Technologische Encyklopädie

oder

alphabetisches Handbuch

der

Technologie, der technischen Chemie und des Maschinenwesens.

Zum Gebrauche

für

Kameralisten, Ökonomen, Künstler, Fabrikanten und Gewerbtreibende jeder Art.

Herausgegeben

von

Joh. Jos. Prechtl,

k. k. n. ö. wirkl. Regierungsrathe und Direktor des k. k. polytechnischen Instituts in Wien, Mitgliede der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaften in Wien, Grätz und Laibach, der k. k. Gesellschaft des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde in Brünn, des Vereins zur Ermunterung des Gewerbsgeistes in Böhmen, der Gesellschaft für Naturwissenschaft und Heilkunde zu Heidelberg und in Dresden; Ehrenmitgliede der Akademie des Ackerbaues, des Handels und der Künste in Verona; korrespond. Mitgliede der königl. baier. Akademie der Wissenschaften, der Gesellschaft zur Beförderung der nützlichen Künste und ihrer Hülfswissenschaften zu Frankfurt am Main; auswärtigem Mitgliede des polytechnischen Vereins für Baiern; ordentl. Mitgliede der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaft zu Marburg und des landwirthschaftlichen Vereines des Großherzogthumes Baden; Ehrenmitgliede des Vereins für Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, der ökonomischen Gesellschaft im Königreiche Sachsen, der märkischen ökonomischen Gesellschaft zu Potsdam, der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften, des Apotheker-Vereines im Großherzogthume Baden ꝛc. ꝛc.

Zehnter Band.

Mühlen — Papierfabrikation.

Mit den Kupfertafeln 203 bis 230.

Stuttgart, 1840.

Im Verlage der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Wien, bei Carl Gerold.

Gedruckt bei Carl Gerold
in Wien.

Inhalt.

Mühlen.

Unter »Mühle« versteht man im Allgemeinen jede Maschine oder Vorrichtung, mittelst welcher etwas zerrieben, zerstoßen, zerschnitten, zerquetscht oder auf sonstige Weise verkleinert oder abgearbeitet wird; und in diesem allgemeineren Sinne, mit welchem man gewöhnlich noch den Begriff verbindet, daß dabei ein Räderwerk angebracht sey*), hat man Mahl-, Schrot-, Graupen-, Kaffee-, Stampf-, Kakao-, Walk-, Loh-, Öl-, Papier-, Schleif-, Polier-, Häcksel-, Pulver-, Gipsmühlen u. s. w.. In engerer Bedeutung aber werden unter »Mühlen« die Mahl- oder Getreidemühlen verstanden, mittelst welchen das Getreide, bei uns vorzüglich Roggen und Weizen, zu Mehl vermahlen wird.

In Absicht auf die bewegende Kraft theilt man die Mühlen (vorzüglich gilt dieses von den Mahlmühlen) in Wasser-, Wind-, Dampf-, Pferd-, Ochsen- und Handmühlen. Die Wassermühlen werden noch in ober-, unter- und mittelschlächtige, und ferner in Schiffmühlen**), die Windmühlen in vertikale und horizontale, so wie außerdem noch in holländische und deutsche oder Bockmüh-

*) Nach einem noch allgemeineren Sprachgebrauche war oft diese letztere Eigenschaft allein schon hinreichend, irgend einer Maschine die Benennung »Mühle« zu vindiziren; denn man redet manchmal jetzt noch von Zwirn-, Spinn-, Draht-, Schöpf-, Putz-, Hammer-, Bohrmühlen u. s. f.; in diesen Fällen wird jedoch in neuerer Zeit das Wort »Mühle« weit passender durch den Ausdruck »Maschine« oder »Werk« (auch »Zug,« wie z. B. bei Drahtzug) ersetzt (Spinnmaschine, Schöpfwerk, Hammerwerk, Bohrwerk rc.).

**) Nach der älteren Eintheilung zerfallen die unterschlächtigen Mühlen wieder in Staber-, Strauber- und Panstermühlen; dabei letztere in Stock- und Ziehpanster u. s. w.

len, die Pferde- oder Roß- und Ochsenmühlen in solche mit einer Deichsel (Göpel), der Tretscheibe und der beweglichen schiefen Ebene (Tretmühlen) abgetheilt.

In dem vorliegenden Artikel sollen nur mit einiger, den Grenzen dieses Werkes angemessener Ausführlichkeit die Mahl- oder Getreidemühlen behandelt, und hierauf noch in Kürze der Schrot-, Graupen-, Kaffee-, Gewürz-, Loh- und Knochenmühlen gedacht werden. Die Öl-, Pulver- und Gipsmühlen werden ihre Stelle im Artikel »Stampfwerke,« die Breter-, Farbholz- und Steinschneidmühlen im Artikel »Sägemühle,« so wie endlich die Papier-, Polier-, Schleif- und Walkmühlen an ihrem betreffenden und eben bezeichneten Orte erhalten.

Getreide- oder Mahlmühlen.

1. Um besser zu übersehen, was eine solche Mühle leisten soll, darf man nur die innere Beschaffenheit des Getreides etwas näher ins Auge fassen. Durchschneidet man z. B. ein Weizenkorn senkrecht auf seine Länge oder große Axe, so bemerkt man um den Mittelpunkt des Querschnittes ein feines, leichter zerreibliches Mehl (die sogenannte Blume), welches gegen den Umfang zu kompakter und scheinbar gröber und grützartiger wird, und zuletzt fast mit der äußeren Hülse zusammenhängt oder verbunden ist *).

---

*) So wird wenigstens diese Beschaffenheit von Christian in seinem Traité de Mécanique industrielle angegeben. Nach Andern soll sich gerade umgekehrt der am leichtesten zu zerreibende Theil unmittelbar unter der Kleie befinden, welcher gepulvert das eigentliche sogenannte Weizenmehl liefert; während der Kern einen harten, hornartigen, durchscheinenden Körper bilde, welcher zerdrückt das gekörnte Weizenmehl (semoule) und in Pulver verwandelt, das Griesmehl gebe. Die hiesigen Müller wollen von einem solchen Unterschiede nichts wissen, nur daß mancher Weizen, wie z. B. der vortreffliche Marchfelder (der zugleich eine sehr dünne Hülse hat), glashart, aber durchaus von gleicher Dichte und glänzender bräunlicher Farbe ist, während andere Gattungen im Innern wieder durchaus weicher, zerreiblicher und von weißerer Farbe erscheinen. Durch das Netzen wird diese letztere Eigenschaft auch bei dem ersteren Weizen (wovon der Metzen bis 90, dagegen von dem letzteren nur von 80 bis 84 Pfund wiegt) hervorgebracht.

Die Aufgabe also, welche durch den Mahlprozeß gelöst werden soll, besteht darin, den inneren Kern von seiner Hülse zu befreien, diesen zu Mehl zu zerreiben, und das letztere endlich von den Hülsen oder sogenannten Kleien, welche man so viel wie möglich ganz und von Mehl befreit zu erhalten wünscht, abzusondern; je vollkommener sofort diese Operationen bei gegebener Kraft und Zeit ausgeführt und bewirkt werden, desto vollkommener und zweckmäßiger wird sonach auch die dazu verwendete Mühle seyn.

2. Nach glaubwürdigen Quellen vertrat in den ältesten Zeiten der Mörser, in welchem das Getreide zerstampft und hierauf das entstandene Gemenge besonders ausgesiebt wurde, die Stelle der später erfundenen Mahlmühlen. Nach Plinius Angaben wurde bei den alten Römern das Getreide zuerst geröstet, um es leichter enthülsen zu können; hierauf in einem Mörser durch schwaches Reiben mit dem Stößel von den Hülsen befreit, und dann erst durch eine nochmalige ähnliche Manipulation zu Mehl zerrieben. Bei diesem von Numa eingeführten und in den römischen Kultus aufgenommenen Verfahren, konnten die alten Römer (da stark geröstetes Korn später in keine Brotgährung eingeht) wohl nur eine Art Kuchen aus gebackenem Teige statt des Brotes bereitet haben.

Diese Anfangs nur aus sehr hartem Holze, später aus Stein gebildeten Mörser erhielten bei den Etruskern eine mehr zylinderische Form, und waren von innen der Länge nach, so wie der Boden sternförmig gefurcht; da der am unteren Theile ebenfalls rauh gehaltene Theil des Stößels in einer eisernen Spitze endete, so darf man vermuthen, daß diese in eine in der Mitte des Bodens des Mörsers angebrachte Vertiefung eingesteckt, der Stößel im Kreise herumgeführt und dadurch die Zerreibung des Getreides bewirkt wurde.

3. Darf man nach dem urtheilen, was in dieser Beziehung unter Pompejis Alterthümer ausgegraben wurde; so bestanden die Kornmühlen, deren sich die Römer in spätern Zeiten, wenigstens noch nebenbei bedienten, aus zwei Steinen, von einer schwärzlich grauen vulkanischen Masse, wovon der untere, feststehende, einen massiven abgestutzten, die kleinere Grundfläche nach oben kehrenden Kegel, der obere Stein oder Läufer aber

einen ähnlichen hohlen Konus bildete, welcher mittelst eines horizontalen, zu beiden Seiten diametral vorstehenden Hebels, über den ersteren (gleichsam der umgekehrte Mörser über den feststehenden Stößel) umgetrieben wurde *). Dabei gelangte das Getreide durch eine im Läufer angebrachte trichterförmige Öffnung zwischen beide krumme Kegelflächen, als reibende Flächen, welche oben einen größeren, nach unten zu immer kleiner werdenden Abstand von einander hatten, und sich ganz unten, wo das gemahlene Korn herausfiel, beinahe berührten **).

4. *Handmühlen*, wie sie bei den israelitischen, und überhaupt bei den ältesten Völkern des Orients im Gebrauche waren, sollen auch jetzt noch häufig, vorzüglich in Indien anzutreffen seyn. Auch jetzt noch, wie damals, fällt der niedrigsten, besonders weiblichen Klasse der Dienerschaft eines Hauses, das unfreundliche Loos, diese Mühlen betreiben zu müssen.

5. Nach der Erfindung der *Wassermühlen****) sang daher ein gleichzeitig lebender griechischer Dichter nicht mit Unrecht: »Ihr mit den Mühlen beschäftigten Mädchen lasset nun eure Arbeit ruhen; schlafet und lässet jetzt die Vögel dem rosigen Morgen entgegen zwitschern; denn Ceres hat den Wassernymphen befohlen, euer Tagwerk zu verrichten. Gehorchend ihrem Winke, ergreifen nun diese selbst das Rad, wälzen es um seine Axe, und bewegen so den gewichtigen Mühlstein.«

6. Die nach und nach sehr in Aufnahme gekommenen *Windmühlen* wurden unstreitig später als die Wassermühlen erfun-

---

*) Und zwar wurde dieses Anfangs von Sklaven, für die es späterhin eine Strafarbeit war, und dann von Hausthieren, besonders Eseln verrichtet.

**) Die Axen dieser kegelförmigen Steine, von welchen man einige aufgefunden hat, deren größere Basis 2 Fuß im Durchmesser, und beide zusammen 3 Fuß in der Höhe maßen, standen natürlich vertikal.

***) Es ist nicht genau bekannt, wem diese zuzuschreiben ist; so viel scheint gewiß, daß eine solche Mühle zu Rom, bald nach dem Siege des *Pompejus* über *Mithridates* (im 61. J. v. Chr.), errichtet wurde. Die ältesten Gesetze, welche sich auf solche Mühlen beziehen, sollen vom J. 398 datiren.

den, obschon sich weder über das Land, noch die Zeit ihrer Erfindung etwas Bestimmtes angeben läßt.

7. Die erste Dampfmühle wurde zu London im J. 1783 errichtet (die sogenannte Albionsmühle), und obschon damals viel dagegen geeifert, und der dieselbe im J. 1791 zerstörende Brand vielleicht böswillig herbeigeführt war; so wurden doch nach dieser Zeit viele solche Mühlen in den verschiedensten Gegenden mit großem Vortheile angelegt.

8. Es ist bereits oben (in 2.) bemerkt worden, daß das gemahlene Getreide, um die Grütze und das Mehl von den Kleien oder Hülsen abzusondern, erst besonders noch ausgesiebt wurde. Die Erfindung, das Absondern oder Sichten des Mehles von den Kleien, oder den Sieb- und Beutelprozeß unmittelbar mit dem Mahlprozeß zu verbinden, fällt offenbar in eine viel spätere Zeit*); wenigstens wird angenommen, daß dieses vor dem sechsten Jahrhundert nirgends Statt fand. Heut zu Tage bildet dieser oft wiederholte Beutel- und Siebprozeß den wesentlichsten Bestandtheil der vollkommeneren Mahlmanipulation.

9. So wie einmal die Mahlmühlen, nach und nach durch bloße Empirie dahin gebracht, eine gewisse Vollkommenheit erlangt hatten, blieben sie auch in ihrer Bauart Jahrhunderte lang stationär, und nur unwesentliche, mehr auf die Dimensionen einzelner Bestandtheile Bezug habende Abweichungen und Veränderungen wurden in verschiedenen Ländern und Gegenden vorgenommen. Erst der neuesten Zeit, in welcher die angewandte Mechanik überhaupt beinahe in allen industriellen Zweigen der menschlichen Gesellschaft die unglaublichsten Revolutionen und Fortschritte

---

*) In Frankreich war es selbst noch um die Mitte des siebzehnten Jahrhunderts im Allgemeinen üblich, in den Mühlen mahlen, und bei sich zu Hause sieben oder beuteln zu lassen. Die Bäcker vollends hatten durchgehends ihre eigenen Sieb- oder Beutelwerke. Auch gingen eigene Sieberer von Haus zu Haus, um dort, wo man sich mit dem Aussieben oder Beuteln nicht selbst befassen wollte, dieses Geschäft zu verrichten. In Ungarn und mehreren anderen Gegenden wird selbst heut zu Tage noch in den Mühlen bloß flach gemahlen (fein geschroten) und das Sichten den einzelnen Parteien überlassen.

hervorbrachte, blieb es vorbehalten, auch in den Mahlmühlen und dem Mahlprozesse überhaupt bedeutende Reformen und Verbesserungen, die von England und Amerika ausgingen, herbeizuführen. Bevor wir indeß von diesen letzteren reden können, müssen wir die älteren Mühlen, und diese zwar um so mehr kennen lernen, als sie jetzt noch, mit geringer Ausnahme, bei uns, so wie in ganz Deutschland üblich und im Gebrauche sind.

Die älteren oder deutschen Mühlen.

Zur größeren Deutlichkeit wird es dienlich seyn, die Erklärung und Beschreibung dieser Mühlen in drei Theile: in das eigentliche Mahl- oder Gehwerk, das Zuführungs- oder Rumpfzeug, und das Beutelgeschirr zu theilen.

Das Gehwerk oder sogenannte gangbare Zeug.

10. Das Gehwerk besteht wesentlich aus zwei zylinderischen Steinen, deren Axen in einerlei Vertikallinie fallen, und wovon der untere oder Bodenstein fest liegt, der obere oder Läufer aber über dem ersteren, ohne ihn selbst zu berühren, so umläuft, daß seine untere, horizontale Basis, von der oberen Grundfläche des Bodensteines allenthalben einen gleichen Abstand behält, also die beiden reibenden Flächen mit einander parallel bleiben. In Fig. 1, Tafel 203, wo eine solche Mühle im Durchschnitte gezeichnet ist, stellt A den Läufer und B den Bodenstein vor.

11. Damit das zu vermahlende Getreide zwischen die beiden Steine gelangen kann, befindet sich im Läufer konzentrisch eine 6 bis 8 Zoll im Durchmesser haltende, durch die ganze Höhe oder Dicke des Steines gehende zylindrische Öffnung a, das Läuferauge (Steinloch, bei den hiesigen Müllern auch die Hohlen) genannt.

12. Quer über das Läuferauge wird von der untern, mahlenden Fläche (die Mahlen genannt) nach aufwärts in den Läufer ein eiserner Steg b, die sogenannte Haue oder das Obereisen (auch Haube oder Rihne) horizontal eingelassen; diese ist in einem größeren Maßstabe in Fig. 2 in der obern, und in Fig. 3 in der Seitenansicht im Durchschnitte dargestellt. Wie man sieht, befindet sich in der Haue, und zwar in der Mitte, wo sie

wenigstens noch einmal so dick als an den Enden ist, ein viereckiges, von unten nach oben verjüngt oder pyramidal zulaufendes Loch c; sie ist für mittelgroße (beiläufig 3 Fuß im Durchmesser haltende) Steine, in der Mitte gegen 3, an beiden Enden, wohin sie schwalbenschwanzförmig ausläuft, bei 4 bis 5 Zoll breit, und erhält zur Länge $^1/_3$ bis $^1/_2$ Durchmesser des Steines.

13. In die genannte viereckige Öffnung c der Haue paßt ein eben so pyramidalisch geformter Kopf d einer runden eisernen Stange C (Fig. 1 und 4), das Mühleisen (auch Spindel oder Spille) genannt, welche nach Umständen 2 bis 3 Zoll im Durchmesser und 4 bis 6 Fuß in der Länge hält, nach unten konisch zuläuft, und hier gestählt und gehärtet ist, um mit diesem Theile in einer ebenfalls stählernen Spur oder Pfanne f (Fig. 1 und 5) [die Mühlpfanne] als Unterlage, mit geringerer Reibung laufen zu können.

14. Auch der Bodenstein erhält in der Mitte nach der Richtung der Axe ein dem Läuferauge gleiches Loch g, welches aber durch einen hölzernen Spund h, der Bux oder die Büchse genannt, wieder so weit ausgefüttert wird, daß nur der obere runde Theil oder Hals des Mühleisens C Platz hat, und ohne zu schlottern, darin leicht umlaufen kann (Fig. 1 und 6).

15. Da die vorhin erwähnte Mühlpfanne f in der halben Länge eines horizontal liegenden Balkens D (Fig. 1 und 7), den sogenannten Steg, eingelassen und befestigt wird; so folgt, daß, wenn das durch den Bodenstein gehende und auf der Pfanne f aufstehende Mühleisen C gehörig vertikal gestellt, und der Läufer so aufgelegt wird, daß der weit genug über dem Bodenstein hervorstehende Kopf d des erstern in die Öffnung c der Haue b eingreift, durch die Umdrehung dieses Mühleisens auch der Läufer um seine Axe mit umlaufen muß. Um aber die Umdrehung dieses Mühleisens zu bewirken, wird dasselbe bei e (Fig. 4) vierkantig bearbeitet, auf diesen Theil ein Getrieb oder Trilling E aufgeschoben und befestigt, so, daß sich dieser ohne das Mühleisen und den darauf sitzenden Läufer nicht umdrehen kann, und endlich in diesen Trilling ein vertikales Kammrad F (manchmal auch ein horizontales Stirnrad) zum Eingriffe gebracht, durch dessen, von der bewegenden (sey diese nun Wasser-, Wind-, Dampf-

oder thierische) Kraft herrührende Umdrehung sofort der Läufer umgetrieben wird.

16. Um den Abstand zwischen den beiden Steinen nach Bedürfniß verändern zu können, liegt der Steg D an beiden Enden auf starken Querbalken G (Fig. 1 und 7), den sogenannten Tragbänken, welche sich (wenigstens einer davon) entweder mittelst Keilen oder Hebeln, oder endlich Schrauben, in Falzen oder Nuthen auf- und abbewegen lassen; wodurch also auch der Steg sammt dem Mühleisen und dem darauf ruhenden Läufer gehoben oder gesenkt, dieser daher von dem Bodensteine entfernt, oder ihm näher gebracht wird. Von diesen genannten Methoden oder Lichtwerken sieht man in Fig. 7 rechts jene mit der Flügelmutterschraube i, und zur Ersparung an Raum (da eine solche Vorrichtung nur an dem einen Ende der Tragbank angebracht wird) links jene mit dem Hebel k, an der nämlichen Tragbank; wobei jedoch die letztere Art verschieden abgeändert werden kann. Die in i oder k zu überwindende Last beträgt, sobald der Steg in der halben Länge der Tragbank G aufliegt, sofort nur den vierten Theil des Gewichtes des Läufers, Mühleisens sammt Getriebe und des Steges, nebst dem halben Gewichte der Tragbank.

17. Das Mahlgerüst besteht in der Hauptsache aus den beiden Schwellen H, H, die Hausbäume genannt, welche auf der Grundmauer I aufliegen, und in welche vier aufrechte Säulen oder Docken K eingezapft sind; oben werden die Docken durch zwei Querbalken L, den sogenannten Launen, so wie diese selbst wieder durch eine Bohlen- oder Pfostenlage M mit einander fest verbunden, welche in der Richtung der Schwellen H darüber zu liegen kommen. Häufig wird auch noch in derselben Richtung ein starker hochkantiger Balken, die sogenannte Mehlbank, gegen den Beutelkasten zu (statt des hier gezeichneten Balkens l) angebracht und auf die Bohlenbrücke befestiget.

Auf die erwähnte Decke M (aus drei- bis vierzölligen Bohlen) wird der Bodenstein, und zwar am besten in eine Schichte von Kalkmörtel so eingelegt, daß seine obere abgearbeitete Fläche oder Basis genau horizontal zu liegen kommt; zum Behufe seiner völligen Befestigung wird er noch entweder mit einem viereckigen Rahmen (Bodensteinviereck), oder noch besser mit einem

rund herum anschließenden hölzernen Kranze aus starken Felgen, welche auf den Bohlen M befestigt werden, so umgeben, daß die Mahlfläche des Steines nur um einige Zolle hervorragt; die im ersteren Falle frei bleibenden vier Ecken des Rahmens werden mit Lehm oder Tegel ausgeschlagen. Bei großen Steinen werden übrigens noch unter der Bohlenlage M zwei starke Tragbalken so mit dem Gerüste verbunden, daß sie den Bodenstein auch noch mehr gegen die Mitte zu unterstützen.

18. Da bei dem schnellen Umlaufe des Läufers oder Obersteines das zwischen die Steine einfallende Getreide durch die Centrifugalkraft nach und nach gegen den Umfang derselben getrieben und dabei zugleich vermahlen wird; so werden die Steine, damit das Schrot oder Mehl nicht nach allen Seiten hinausgeworfen werde, mit einer Art umgestürzter Butte oder Kufe, der sogenannten Zarge (Kump, Lauf) N umgeben. Diese Zarge wird in einigen Mühlen vom Böttiger oder Küfer aus Dauben verfertiget, die von außen mit mehreren Reifen zusammengebunden sind, nicht ganz so hoch ist, als daß sie mit einem Deckel geschlossen werden könnte, und nach oben konisch zuläuft, so, daß sie unten von 2 bis 3, oben nur 1 bis 1/2 Zoll rings herum vom Umfange der Steine absteht. In den hiesigen Mühlen findet man, was auch zweckmäßiger ist, die Zarge aus sehr dünnem Tischlerholze (beinahe so wie die großen Siebzargen) genau zylindrisch gearbeitet und oben mit einem Deckel, in welchem in der Mitte, d. i. konzentrisch mit dem Umfange, ein rundes Loch, etwas größer als das Läuferauge, ausgeschnitten wird, geschlossen. Diese Art Zargen, welche ebenfalls beiläufig 2 Zoll vom Umfange der Steine abstehen, gewähren, außerdem daß sie das Verstauben des Mehles mehr verhindern, durch ihr geringes Gewicht den Vortheil, daß sie bequem auf- und abgehoben werden können.

Das Rumpfzeug.

19. Um ein beständiges und regelmäßiges Einlaufen des Getreides zwischen die Steine zu bewirken, wird über dem Läufer ein nach unten verjüngt zulaufender Kasten O, welcher die Form einer abgestutzten vierseitigen Pyramide, übrigens weder Boden noch Deckel besitzt und der Rumpf oder die Gosse heißt, an-

gebracht. Den unteren schmäleren Theil desselben umschließt ein kleines viereckiges Kästchen l', der Schuh genannt, auf eine solche Weise, daß es, an Riemen oder Schnüren α, α' aufgehängt und rings herum wenigstens 1/4 Zoll abstehend, gleichsam einen beweglichen Boden der Gosse bildet.

Der Rumpf liegt in einem viereckigen, aus den Hölzern m, m, n, n bestehenden Rahmen, die Rumpfleiter genannt, welche selbst entweder (wie es hier in Fig. 1 gezeichnet) in einer aufrechten, um ihre Zapfen o, o drehbaren Säule P, oder auch in zwei festliegende horizontale (mit dem Schwellen H oder der Mehlbank parallelen) Balken a', a', Fig. 12, die im Lichten etwas weiter von einander abstehen, als die Seitenstücke m breit oder hoch sind, mittelst Keilen so befestigt wird, daß sich dieser, wenn die Zarge und der Läufer abgehoben werden sollen, leicht losmachen und auf die Seite schieben läßt (im ersteren Falle wird der Rumpf mit der Säule P bloß um die Zapfen o, o umgedreht). Nach vorne zu liegen die beiden Seitenstücke an der Leiter entweder auf einem kleinen Gestelle δ (Fig. 1) auf, oder sie werden von zwei hölzernen oder eisernen Spangen ε (Fig. 12), die oben und unten mit Löchern versehen und in eiserne Bolzen, die einerseits am Boden des Steinlagers, andererseits oben an der Rumpfleiter (in den Seitentheilen m) befestigt sind, eingehängt werden, fest angezogen. Außerdem schiebt oder stemmt man noch zwischen den Zargdeckel und jedes Seitenstück m ein kleines hölzernes Säulchen μ ein, wodurch zugleich auch die Zarge selbst festgehalten wird. Übrigens ist das Ganze noch so eingerichtet, daß sich die Rumpfleiter mit der Gosse tiefer hängen läßt, sobald die Steine bis auf eine gewisse Höhe abgemahlen sind.

Der sonst von allen vier Seiten und unten geschlossene Schuh l' besitzt nach vorne (gegen den Beutelkasten) zu eine Öffnung, die, wenn der Rumpf die rechte Lage hat, gerade über das Läuferauge zu stehen kommt. Er ist an seinen vier Ecken mit Riemen oder Stricken an die Rumpfleiter so aufgehängt, daß sich die beiden vorderen Riemen α um eine dünne Welle β aufwickeln, welche an dem einen Ende mit einem kleinen Sperr-Rade, in das ein Sperrkegel eingreift, versehen ist, dergestalt, daß man mittelst dieser Welle den Boden des Schuhes entweder ganz fest an den Rumpf

anziehen, oder ihn mehr oder weniger davon entfernen, also das Auslaufen des Getreides aus dem Rumpfe beliebig reguliren kann. In den hiesigen Mühlen wird der Schuh, wie in Fig. 23, auf der rückwärtigen Seite mit zwei Riemen unmittelbar an den Rumpf selbst, nach vorne zu aber nur mit einem Riemen an die gedachte horizontale Welle β angehängt und befestigt.

20. Um aber zugleich auch ein regelmäßiges oder gleichförmiges Herausfallen desselben zu bewirken, muß dieser Schuh beständig geschüttelt werden, und zu diesem Ende befindet sich an der vorderen Seite des Schuhes, an der einen Ecke noch ein runder hölzerner Nagel oder Daumen p, der Rührnagel, welcher einige Zolle tief in das Läuferauge hineinreicht. In das Läuferauge wird ferner oben (am Haufen) ein eiserner Ring q (Fig. 8 und 9), der sogenannte Staffel- oder Hohlenring, welcher gewöhnlich mit drei Vorsprüngen oder Abfällen, deren Form man am besten aus dem Grundrisse in Fig. 8 ersieht, versehen ist, eingelassen. Wird nun der Rumpf so gestellt, daß der Rührnagel in der Richtung des Pfeiles γ (Fig. 8) an diesen Ring fest angedrückt wird (wozu gewöhnlich noch eine, den Schuh in dieser Richtung spannende hölzerne Feder, in Fig. 1 durch die punktirte Linie μ' angedeutet, angebracht ist); so wird ersichtlich, wie durch den Umlauf des Läufers und des damit verbundenen Ringes q, in der Richtung des zweiten Pfeiles der Rührnagel bei jedem Umlaufe dreimal vom Mittelpunkte des Ringes gegen den Umfang abfällt, und so die beständige gleichförmige Erschütterung, die zugleich von der Geschwindigkeit des Läufers abhängig ist, hervorbringt.

Damit sich endlich das Läuferauge nicht verstopfen könne, wird entweder eine ziemlich elastische Ruthe, die Steinruthe oder Streifgerte, oder bei oben geschlossenen Zargen auch das sogenannte Streifscheit r (Fig. 10 und 11) angebracht. Letzteres in Fig. 10 in der Seiten- und Fig. 11 in der oberen Ansicht dargestellt, bildet eine Art Winkelhaken, dessen horizontaler Schenkel mit einem Schlitze versehen, mittelst einer Flügelmutterschraube an den Zargdeckel befestigt ist, jedoch längs des Schlitzes verschoben werden kann, dessen vertikaler Schenkel aber in das Läuferauge bis nahe an die Haue oder das Obereisen hineinreicht,

und das Anlegen und Anhäufen des Getreides im Läuferauge verhindert. Dort, wo man sich der Streifgerte bedient, wird diese auf irgend eine Art von der Rumpfleiter aus in das Läuferauge so hineingebogen, daß sie fortwährend dessen Umfang bestreicht.

Das Beutelgeschirr.

21. Damit nun das gemahlene Gut an irgend einer Stelle aus der Zarge herausfallen kann, wird in diese unten ein rechteckiges Loch von etwa 6 Zoll Breite und 4 Zoll Höhe ausgeschnitten, und die Zarge dann so gestellt, daß diese Öffnung mit dem gleich großen, schief abwärts gehenden Loche, dem sogenannten Mehlloche, welches in der Mehlbank (wo eine solche vorhanden) ausgestemmt wird und in den Beutel- oder Mehlkasten Q geht, zusammenfällt, und gewöhnlich mittelst eines hölzernen Schlauches damit in Verbindung steht.

Um aber dabei die feineren von den gröberen Theilen, vorzüglich von den Kleien zu trennen und abzusondern, wird vor das Mehlloch ein wollener (selten leinener oder seidener) Sack oder Beutel R, der Mehlbeutel, so ausgespannt, daß dieser durch die Länge des Beutelkastens, und zwar in einer schiefen Richtung (von beiläufig 45 Grad) abwärts durchgeht und an der vorderen Seite des Kastens ausmündet; es wird sonach bei einer gleichzeitig eingeleiteten Erschütterung des Beutels, das feinere Mehl durch denselben in den Kasten gebeutelt werden, während die gröberen Theile aus seiner vorderen oder unteren Mündung in den vorgestellten Kleienkasten T oder das vorgelegte Drahtsieb, den Sauberer S fällt.

22. Diese erwähnte beständige Erschütterung des Beutels aber wird auf folgende Weise bewirkt. Der aus zwei, etwa 1 Schuh breiten und (wenn der Beutelkasten gegen 5 Fuß Länge hat) 5½ Schuh langen rechteckigen Blättern, an den Kanten zusammengenähte und mit Bändern besetzte Beutel, aus dem eigends hiezu gewobenen Wollenzeuge (Beuteltuch*), wird an beiden Enden

*) Das Beuteltuch (bluteau, toile à tamis), welches in mehreren Webereien Deutschlands, als in der k. k. Wollenzeugfabrik zu Linz, in Harthau bei Zittau, Berlin, Breslau u. s. w. in be-

mit Leder besetzt, um am oberen Ende einen viereckigen eisernen Ring von 4 bis 5 Zoll Höhe und 6 Zoll Breite, am unteren dagegen einen runden Ring von beiläufig 6 Zoll Durchmesser einnähen zu können. Beinahe in der halben Länge (etwas mehr nach oben zu) werden an den beiden Kanten lederne Öhre oder Öse, zur Aufnahme der beiden Zinken einer hölzernen Gabel oder Schere s (Fig. 1 und 24), welche mit ihrem Stiele in einer dünnen aufrechten, um ihre beiden Zapfen beweglichen Welle t befestigt ist, angenäht. Der Beutel wird nun durch das runde Loch der vorderen Wand des Beutelkastens durchgeschoben, mittelst der beiden Öhre an die Gabel (deren Zinken in den Kasten hineinreichen) angesteckt, und der viereckige Ring oben vor das Mehlloch, in zwei mit Falzen versehene Leisten eingeschoben und auf eine ganz einfache Weise mit einer hölzernen Spreitze (Stütze) befestigt; unten wird der runde Ring ebenfalls in einen beweglichen Schieber x, Fig. 14, und gewöhnlich mittelst eines Kettchens in eine an diesen Schieber befestigte eiserne oder stählerne Feder u eingehängt und angespannt. In die genannte vertikale Welle t ist noch ein zweiter horizontaler, gegen das Mühleisen zu stehender Arm oder Anschlag v befestigt, welcher an den eisernen Dreischlag w, der auf das Mühleisen aufgeschoben und entweder über, gewöhnlich unter dem Trilling E befestigt, und in Fig. 13 im Grundrisse besonders gezeichnet ist, mittelst einer hölzernen elastischen Stange oder Feder in der Richtung des Pfeiles angezogen wird. Durch

---

deutender Menge fabrizirt wird, und einen nicht unbedeutenden Handelsartikel ausmacht (man rechnet auf einen Beutel 4 bis 4½ Ellen, und auf einen Mahlgang jährlich gegen 20 Ellen), kommt je nach dem Grade der Feinheit in verschiedenen Nummern vor. Man hat gewöhnlich in den hiesigen Mühlen den sogenannten Koppbeutel aus Spagat, dann aus dem genannten Beuteltuche: den Schrotbeutel, den Dunstkopp-, den Semmelmehl-, den Mundmehl- und den Auszugmehlbeutel, welche in der genannten Ordnung immer feiner werden; bei starkem Gange der Mühle hält ein solcher Beutel, trotz dem, daß er in der Zwischenzeit auch ausgebessert wird, nur ein Jahr lang. Im Reiche, wo die Beutel keine seitliche, sondern auf- und abwärts gehende Bewegung erhalten, gehen diese noch früher zu Grunde. Die hiesigen Müller kaufen das Beuteltuch am liebsten von den damit hausirenden Slowaken.

das Umlaufen des Mühleisens mit diesem Dreischlage (in der angedeuteten Richtung) wird also offenbar der Anschlag v mit der Welle t und der darin befestigten Gabel s fortwährend hin- und herbewegt, also der Beutel selbst, und zwar je nach der Geschwindigkeit des Läufers, mehr oder weniger geschüttelt oder gebeutelt.

Gewöhnlich läuft oben längs des Beutelkastens noch eine zylindrische, an einem Ende mit einem Sperr-Rade versehene Stange hin, auf welche sich ein den Abfall v gegen den Dreischlag w anziehender Riemen aufwickelt, und mittelst welchem sich die schüttelnde Bewegung des Beutels reguliren läßt *).

23. Um endlich auch noch dem Sauberer S die nöthige schüttelnde Bewegung zu geben, befindet sich an der einen Seitenwand des Beutelkastens, ganz nach vorne zu, noch eine zweite, kleine, aufrechte, um ihre beiden Zapfen drehbare Welle y (Fig. 1 und 14); in diese, so wie auch in die vorige Welle t werden Querarme z befestigt, und diese letzteren mittelst einer neben dem Beutelkasten der Länge nach von außen hinlaufenden Stange d′, die sich in den beiden Armen z, wie in Gelenken bewegen kann, so verbunden, daß durch eine hin- und hergehende Bewegung dieser Verbindungsstange, beide Wellen t und y korrespondirende Oscillationen um ihre vertikalen Zapfen machen. Da nun die kleine Welle y noch einen zweiten horizontalen Arm α″ mit einem darauf befestigten, nach aufwärts vorstehenden runden Nagel besitzt; da ferner der Sauberer S, wie man am besten aus der vorderen Ansicht des Beutelkastens in Fig. 14 ersieht, mit seinem vorderen Theile, in welchem das Loch i (Fig. 15) eingebohrt ist, in diesen Nagel eingesteckt, also der Boden desselben auf den genannten Arm α″ aufgelegt, dagegen mit seinem hinteren Theil, in welchem der runde Zapfen m′ befestigt ist, mit einer hölzernen, am Beutelkasten befestigten Feder c, durch das Einstecken dieses Zapfens m′ in eines der im unteren Theile der Feder befindlichen Löcher so verbunden wird, daß durch eine kleine Drehung der Welle y in jener Richtung, wobei die Schubstange d′ in der Richtung des (in Fig. 1) angezeigten Pfeiles sich bewegt, die Feder c nach der durch den

*) Von den anderwärts üblichen Zylinderbeuteln wird weiter unten die Rede seyn.

Pfeil (in Fig. 14) angegebenen Richtung zurückgebogen und gespannt wird: so begreift man leicht, wie durch die bereits (in Nr. 22) erklärte Bewegung der Welle t, auch der Sauberer seine von der Geschwindigkeit des Läufers abhängige erschütternde hin- und hergehende Bewegung erhält.

Manchmal wird auch für die Bewegung des Sauberers, statt die Welle t zu benützen, eine eigene zweite solche Welle, die ebenfalls einen gegen den Dreischlag w anliegenden Anschlag besitzt, angebracht. — Noch ist zu erwähnen, daß die genannte hölzerne Feder c, welche ungefähr in der halben Länge einen festen Drehungspunkt besitzt, am oberen Ende mittelst einer daran befestigten und über einen kleinen hölzernen Zapfen oder Wirbel gehenden Schnur mehr oder weniger gespannt, und mit ihrem unteren Ende gegen den Sauberer gedrückt werden kann.

Wir wollen hier noch bemerken, daß anstatt des in Nr. 22 erwähnten Dreischlages w, welcher die Welle t mit dem Beutel und Sauberer bewegt, und wovon hauptsächlich (zum Theil auch vom Rührnagel p, Nr. 20) das bei allen Mühlen schon von ferne hörbare Geklapper herrührt, in manchen Mühlen bloß drei Triebstöcke des Trillings E nach unten verlängert werden.

In die eine Seitenwand des sonst überall geschlossenen Beutelkastens ist eine große rechteckige, und unter dieser noch eine kleinere, bis an den Boden des Kastens reichende Öffnung ausgeschnitten. Erstere wird gewöhnlich mit einem leinenen oder zwilchenen Vorhange, letztere, zum Herausputzen des Mehles bestimmt, durch einen hölzernen Schieber geschlossen.

Nachdem wir die Einrichtung einer solchen Mühle im Allgemeinen und im Zusammenhange kennen gelernt haben, wird es nothwendig, unsere Aufmerksamkeit noch insbesondere auf einige der wichtigsten Bestandtheile derselben zu richten.

Die Steine.

24. Es läßt sich wohl vermuthen, daß von der Gattung der Steine, ihrer Größe, Schärfe, dem Gewichte und der Geschwindigkeit des Läufers, ein mehr oder weniger günstiger Erfolg der Mahloperation wesentlich abhängen werde. Wären die Steine an ihren Mahlflächen ganz glatt, so würde sich ihre Wirkung, bei

hinlänglichem Zusammenlassen, auf ein bloßes Plattdrücken oder Zerquetschen der Getreidekörner beschränken, während diese letzteren an ihrer Oberfläche aufgerissen, der Kern aus der Hülse gleichsam ausgelöst und in kleinere Theile zerrieben werden soll. Die Mahlflächen müssen daher rauh oder scharf gemacht und auch beständig in diesem Zustande erhalten werden. Dabei kommt es hauptsächlich auf die natürliche Beschaffenheit des Steines selbst an; und in dieser Beziehung sind jene Steine, welche ein hartes festes Korn und dazwischen ein weicheres Bindemittel besitzen, am geeignetsten. In hiesiger Gegend werden die besten Mühlsteine aus dem weit und breit berühmten, an der Donau (ungefähr 15 Meilen von Wien entfernt) liegenden Niederwallseer Steinbruche gewonnen, in welchem ein fester Sandstein bricht, dessen Fragmente und Geschiebe vorzüglich Quarz und späthiger Kalkstein (mit etwas wenigem eingesprengten Feldspathe) sind, am Stahle Funken gibt, und nach unserer Bestimmung ein spezifisches Gewicht von nahe 2·6 besitzt. Eben so gesucht und von mehreren Müllern sogar dem ersteren vorgezogen, indem sie dichter (weniger offen) sind als die Wallseer, sind die Berger, und besonders die ins Rothe ziehenden oder sogenannten rothen Bergersteine, aus einem ebenfalls an der Donau, einige Stunden von dem ersteren entfernt liegenden Steinbruche. Von diesen Steinen kostet von der besten Qualität jeder Zoll der Höhe bearbeiteter Mühlsteine von 35 bis 36 Zoll Durchmesser und 22 bis 25 Zoll Höhe, gegenwärtig 1 fl. 18 kr. C. M., während man auch welche (natürlich von minderer Qualität) zu 48 kr. C. M. erhalten kann. Von den ersteren rechnet man, daß sich beim ordentlichen Betriebe der Mühle, jährlich gegen 5 Zoll abmahlen. Einige Müller halten es für vortheilhaft, Wallseer und Berger Mühlsteine gegen einander arbeiten zu lassen. In und bei Prag bedient man sich ebenfalls eines Sandsteines, welcher in dem 2½ Meilen von Prag entfernten Dogeser Bruche vorkömmt; für ganz feines Mehl werden dort, nach Gerstner's Angabe, auch Sandsteine aus Zittau und der Lausitz zu den Mühlsteinen verwendet. In Sachsen sind die Liebethaler, besonders aber die Cronwinkler Mühlsteine, welche in der Nähe des (in Sachsen-Koburg-Gotha liegenden) Walddorfes Cronwinkel brechen, und weit

und breit gesucht und verschickt werden, berühmt. Zu den besten aber gehören die aus dem Mühlsteinquarz und der Mühlsteinlava gehauenen Mühlsteine. Die erstere Steinart besteht aus einem sehr feinkörnigen Quarz von bläulich- oder häufiger gelblich-weißer oder brauner Farbe, welche voll kleiner scharfrandiger Höhlungen ist, die dem Steine eine bedeutende Rauhigkeit verschaffen, welche sich in dem Maße erneuert, als der Stein abgenützt wird; dieser Stein bricht in der Nähe von Paris und wird in und außer Frankreich gesucht*). Eine ähnliche Steingattung ist die sogenannte Mühlsteinlava, woraus die rheinischen Mühlsteine gehauen werden; sie besitzt eine schwärzlich-graue Farbe und bedeutende Härte, und eignet sich wegen dieser Härte und ihrer Porosität ganz vorzüglich zu den Mühlsteinen, weil bei der allmälichen Abnutzung des Steines immer wieder neue Kanten und Schärfen zum Vorscheine kommen. In England versuchte man sogar aus einer Mischung von Thon und Kieselerde, welcher noch $1/_7$ Kalkerde als Flußmittel beigemengt, und während 24 Stunden einer starken Glühhitze ausgesetzt wurde, künstliche Mühlsteine zu erzeugen **). Auch wurden dort statt der Steine gußeiserne Scheiben oder Cylinder zur Anwendung gebracht. Wie in Amerika aus den sogenannten französischen Burrsteinen

---

*) Man hält in Frankreich die bei la Ferté-sous-Jouarre und Bergerac im Departement Dordogne vorkommenden Mühlsteine, die wie Feuersteine Funken geben, für die besten. In früherer Zeit wurden davon besonders viele nach England und Amerika ausgeführt, und es soll noch jetzt ein solcher Mühlstein von 6 Fuß Durchmesser und ohne Fehler 1200, einer von 5 Fuß 800, so wie einer von 4 Fuß 600 Franken kosten. Dagegen sollen sie auch bei guter Aufsicht gegen 50 Jahre dauern. — Von den letzteren Steinen, welche eine weit größere Härte als die von la Ferté besitzen, und wovon es zwei Gattungen, nämlich eine zur Vermahlung des Weizens (Meules de Caillou de Bergerac) und die andere zu jener des Roggens (Caillou gris) gibt, kostet bei einem Durchmesser von 4 Fuß das Paar von der ersten Gattung 800 und von der zweiten 700 Franken. Mit diesen von gleicher Güte sollen auch die Steine von Montmirail und Épernay seyn.

**) Repertory of arts and manufactures t. 7.

die Mühlsteine zusammengesetzt werden, wollen wir weiter unten etwas ausführlicher erwähnen.

Als Regel darf angeführt werden, daß die Steine um so rauher oder poröser und schärfer seyn müssen, je feuchter das Getreide vermahlen wird. So geben in Amerika, wo die trockene Vermahlung Statt findet, nur die Burrsteine schönes Mehl, während die Sandsteine (wie bei uns) immer das Anfeuchten oder Netzen des Weizens erfordern.

25. Es wurde vorhin bemerkt, daß die Steine auf ihren Mahlflächen scharf gemacht oder behauen werden müssen; wie und auf welche Art dieses aber geschehen soll, darüber ist man keineswegs noch vollkommen im Reinen; was schon die vielerlei oft einander geradezu widersprechenden Regeln, die hierüber aufgestellt wurden, und von Zeit zu Zeit noch angegeben werden, beweisen. Geht man von der wahren und richtigen Ansicht aus, daß das Getreide von den Steinen nicht zermalmt oder (durch das von Belidor für nothwendig gehaltene Hüpfen des Läufers mittelst eines elastischen Steges) zerstampft, sondern durch ein System von zweckmäßig gebildeten Schneiden oder Schärfen zerschnitten und zugleich nach Verhältniß ihrer Wirksamkeit vom Mittelpunkt gegen den Umfang der Steine hinausgeschoben werden soll; so werden die folgenden Betrachtungen wenigstens den Weg angeben, auf welchem man die zweckmäßigste Schärfung der Steine zu erreichen hoffen darf.

26. Stellen CT, DT (Fig. 16) zwei gerade um T drehbare Schneiden, wie bei einer Schere vor, zwischen welchen sich irgend ein, z. B. zylinderischer Körper c befindet; so wird bei der Bewegung der einen, gesetzt der Schneide DT gegen die andere CT (um den Punkt T) auf den Körper im Punkte m ein gewisser Druck p in der Richtung mp senkrecht auf DT ausgeübt, welcher sich in zwei andere q und r zerlegen läßt, wovon erstere auf CT normal, die letztere mit CT parallel ist. Setzt man den in diesem Augenblick Statt findenden Winkel beider Schneiden $CTD = \alpha$, so folgt nach der Zerlegung der Kräfte $q = p \cos \alpha$ und $r = p \sin \alpha$, und daraus für $\alpha = 90: q = 0,\ r = p$, für $\alpha = 45^\circ\ q = r$ und für $\alpha = 0: q = p,\ r = 0$; es wird also der Körper mit der Kraft q normal gegen die Schneide CT gedrückt, während er zugleich

auch mit der Kraft r ausweicht oder längs dieser Schneide hingleitet; bilden die beiden Schneiden unter einander einen rechten Winkel, so ist die schneidende Kraft Null und es wird der ganze Druck p zum Fortschieben verwendet; nimmt der Winkel ab, so wächst die schneidende Kraft, die fortschiebende wird aber kleiner; bei 45° sind beide Kräfte einander gleich; nimmt der Winkel endlich bis Null ab, so wird die ganze Kraft zum Schneiden verwendet, während der Körper nun gar nicht hinausgeschoben wird. Hieraus folgt nun unmittelbar, daß geradlinige Schneiden, bei welchen sofort der schneidende Winkel α stetig abnimmt, durchaus keine gleichförmige Wirkung hervorbringen können, und daß, wenn dieser Winkel α während der ganzen Wirkungsdauer konstant oder unverändert bleiben soll, wenigstens eine dieser Schneiden nach einer Kurve, und zwar nach der sogenannten logarithmischen Spirallinie C F′ D′ A B D (Fig. 16) gekrümmt seyn müsse, weil es von dieser Kurve bekannt ist, daß sie (die krumme Schneide vorstellend) mit allen aus dem Zentrum C auslaufenden geraden Linien C D, C B, C A, C B′ u. s. w. (die auf einander folgenden Lagen der geraden Schneide) gleiche Winkel C D T = C B G = rc. bildet (wo D T und B G Tangenten dieser Kurve in den Punkten D und B vorstellen). Dieselbe Bewandtniß hat es auch, wenn beide Schneiden nach derselben Spirale gekrümmt und so angeordnet werden, daß sie mit ihren konvexen Theilen gegen einander arbeiten; nur ist der schneidende Winkel in diesem Falle doppelt so groß als im vorigen. Der erstere dieser beiden Fälle tritt ein, wenn man den einen der beiden Steine (Fig. 9) nach dieser Spirale, den anderen aber (Fig. 6) nach radialen Linien oder Strahlen behauet; der letztere Fall findet aber Statt, wenn man beide Mahlflächen, und zwar, wenn beide nach aufwärts liegen, nach einerlei Richtung mit diesen spiralförmigen Hauschlägen versieht, weil beim Umkehren des Läufers seine Hauschläge die des Bodensteins symmetrisch durchkreuzen. Bewegt sich der Läufer in der in Fig. 9 angedeuteten Richtung, geht nämlich von den beiden Punkten a b der Mahlfläche, der erstere dem letztern vor; so müssen die Hauschläge in der gezeichneten Richtung, nämlich so gekrümmt seyn, daß die Schneiden immer mit ihrem konvexen Theile angreifen oder voraus sind.

27. Wenn man sich nun aber auch für diese krumme Linie entscheidet, so muß dennoch erst der vortheilhafteste Winkel CDT des Radiusvektor CD mit der Tangente DT bestimmt werden, um die diesem Winkel entsprechende Spirale angeben zu können. Mit Rücksicht darauf, daß dieser Winkel unter übrigens gleichen Umständen um so kleiner seyn soll, je schneller der Stein umlauft, weil dann auch die Zentrifugalkraft, welche das Getreide gegen den Umfang treibt, zunimmt, und sonach durch die vorhin sogenannte fortschiebende Kraft r weniger Nachhülfe bedarf (das Umgekehrte aber bei einer langsameren Bewegung des Läufers Statt findet); so kann man im Mittel bei der hier landesüblichen Geschwindigkeit und Behauungsweise der Steine den Winkel CDT zu 60 Grad annehmen, und es ist sofort die hier in Fig. 16 gezeichnete Spirale gleich für diesen Winkel konstruirt worden. Ihre Konstrukzion ist kurz folgende: Mit einem beliebigen Halbmesser CA, den man zur Einheit nehmen (also $AC = 1$ setzen) kann, beschreibe man aus C einen Kreis, mache den Bogen $Aa = AC = 1$, ziehe den Halbmesser Ca, den man unbestimmt verlängert, und schneidet darauf nach einem 100theiligen Maßstab $CD = 1{\cdot}78$ $(1\frac{78}{100})$ ab; so ist außer A auch D ein Punkt dieser Kurve. Um nun noch andere Punkte derselben zu erhalten, theile man den Bogen Aa in eine beliebige, z. B. wie hier im Punkte 1 in zwei gleiche Theile, und trage einen solchen Theil A 1 von A aus, sowohl auf- als abwärts, ziehe durch diese Theilungspunkte die Halbmesser C 1, Cb..., C 2, C 3 rc. von unbestimmter Länge, und schneide diese in den Punkten E, B, B', D'... so ab, daß diese Radienvektoren die geometrische Reihe bilden CE : CD : CB : CA : CB' u. s. w., wodurch $CE = 2{\cdot}38$, CD (wie schon erwähnt) $= 1{\cdot}78$, $CB = 1{\cdot}33$, $CA = 1$, $CB' = {\cdot}74$, $CD' = {\cdot}56$ u. s. w. würde, so sind diese Punkte E, D, B... lauter Punkte dieser Spirale. Ist diese Kurve einmal gezeichnet, so kann man darnach eine Lehr oder Schablone ausschneiden und sich dieser letzteren zum Vorreißen der Spirale auf den Steinen bedienen, und zwar wird nach der hier allgemein üblichen Methode, einmal der Läufer krummlinig und der Bodenstein geradlinig oder radial, dann beim nächsten Scharfmachen der Läufer gerad- und der Bo-

denstein krummlinig behauen, und auf diese Weise immer abgewechselt.

28. Statt der eigentlichen Spirale nehmen manche Müller einen Kreisbogen, den sie aus dem Umfange des Steines mit seinem (des Steines) Halbmesser beschreiben. Noch andere nehmen die in dem Umfange des Steines eingeschriebene regelmäßige Fünfeckseite für den Halbmesser dieses Kreisbogens. In beiden Fällen werden auf dem Steine Radien gezogen, die am Umfange je nach der größern oder geringern Dichtheit und Festigkeit des Steines, um 1 bis 1½ Zoll von einander abstehen, und diese dienen als Sehnen dieser Kreisbogen oder krummen Hauschläge; es fallen daher im zweiten Falle die Mittelpunkte des Kreisbogens außerhalb des Steines.

Bei den rheinischen Mühlsteinen, welche gewöhnlich 5 Fuß Durchmesser haben, schneidet man auf einem Halbmesser vom Umfange gegen den Mittelpunkt ein Stück von so vielen Zollen ab, als der Stein im Durchmesser Fuße hat, und zieht durch diesen Punkt konzentrisch mit dem Umfange des Steines einen Kreis; so liegen in diesem letztern die Mittelpunkte der Kreisbögen, die man mit dem Halbmesser des Steines in halbzölligen Entfernungen von einander beschreibt, und nach welchen die Furchen oder Rillen gehauen werden (m. s. Fig 9). In der Regel nehmen sich jedoch die Müller nicht die Mühe, die eine oder die andere dieser Kurven erst aufzureißen, sondern sie behauen die Steine nach dem bloßen Augenmaße.

29. Bevor man krummlinige Strahlen, die von Holland ausgingen, anwendete, wurden die Steine mit geraden in der Richtung der Radien laufenden Furchen versehen; da diese indeß bald als unzweckmäßig erschienen, so legte man diese geradlinigen Furchen schräg gegen die Radien, wodurch in Deutschland das sogenannte Gehrwerk (Zwickelwerk) entstand. Aber selbst noch bei den neuern englischen, amerikanischen und französischen Mühlen wird dieses System des Hauschlages oder der Furchen beobachtet. Wir sehen ein solches in Fig. 20, Taf. 204, auf den Bodenstein der in Frankreich zu Stains in der Nähe von Saint-Denis nach dem neuern Systeme erbauten dreigängigen Wassermühle angewendet. Die Kreis- oder Mahlfläche ist in zehn, et-

was exzentrisch liegende Sektoren (Vierteln) getheilt, wovon jeder vier gleich tiefe und breite Furchen enthält, die mit einander parallel laufen, also ungleich lang sind; sie werden durch eine vertikale und eine schiefe Ebene, die sich beim Auslaufe gegen die Mahlfläche etwas krümmt oder verschleift, wie man dieß aus dem Profil Fig. 21 ersieht, gebildet. Die volle Breite einer solchen Furche beträgt von $1^1/_2$ bis nahe 2 Zoll, und die Tiefe nach der vertikalen Ebene beiläufig den zehnten Theil davon, also bei $^1/_{10}$ bis $^2/_{10}$ Zoll. Zwischen je zwei solchen Furchen werden noch damit parallel mit dem Abricht- oder Grieshammer feine Hauschläge, und zwar nahe radial angebracht.

Genau auf dieselbe Weise wird auch die Mahlfläche des Läufers behandelt, bei dessen Umkehren sich wieder (m. s. Fig. 17 auf Taf. 203) diese Furchen so kreuzen, daß beim Umlaufen desselben in der durch den Pfeil angedeuteten Richtung sich die Furchen zuerst an ihren vertikalen Ebenen begegnen und mit ihren schiefen Ebenen verlassen. Bevor man jedoch die Mahlfläche des Läufers so befurcht und behaut, wird mit dem halben Halbmesser des Steines ein konzentrischer Kreis gezogen und von diesem aus nach dem Mittelpunkt ein ganz seichter Kegel, der im Mittelpunkt nur $^1/_6$ Zoll tief oder hoch ist, ausgearbeitet, und dieß darum, damit das Getreide leichter zwischen die Steine gelangen kann. Von diesem genannten Kreise an aber bis zum Umfange ist die Fläche vollkommen eben gehalten; erst wenn die Fläche auf diese Weise zugerichtet ist, werden die Furchen auf die besagte Weise eingehauen.

30. Was die amerikanische Schärfung der Steine betrifft, so ist eine solche in Taf. 206, Fig. 7, dargestellt. Nachdem die Mahlflächen vollkommen eben abgearbeitet und wiederholt mit zwischen die Steine gelassenen Sand (der die beiden ersten Male trocken, das dritte Mal mit Wasser angewendet wird) rein abgemahlen sind, zieht man aus dem Mittelpunkte des Steines, welcher hier 6 Fuß im Durchmesser hat, mit einem Halbmesser, der je nach dem sogenannten Zuge der Furchen größer oder kleiner, hier aber zu $4^1/_2$ Zoll angenommen ist, einen Kreis a, den sogenannten Zugkreis; ferner damit konzentrisch einen zweiten, welcher vom Umfange des Steines um 2 bis 3 Zoll absteht, und

theilt diesen letztern in eine gewisse, in der nachstehenden Tabelle angegebene, Anzahl gleicher Theile oder Viertel (weßhalb auch diese Schärfung die Viertelsschärfung heißt), deren hier achtzehn angenommen sind. Hierauf nehme man ein Lineal von der Breite der Furchen, hier von 3/4 Zoll, lege es mit dem einen Ende an den Theilungspunkt a, mit dem andern an den Zugkreis b (als Tangente), wenn sich nämlich der Stein (diesen als Läufer gedacht) in der Richtung des Pfeils umdreht (im entgegengesetzten Falle wird dasselbe an die Punkte a′ und b′ angelegt) und ziehe darnach die Hauptfurche; dasselbe geschieht auch mit den noch übrigen siebzehn Hauptfurchen. In jedes Viertel kommen hier noch drei kürzere eben so breite Furchen, so, daß die noch bleibenden Zwischenräume oder Felder ungefähr 1 1/2 Zoll Breite behalten. Man nehme daher ein zweites Lineal von 1 1/2 Breite, lege es an die linke Seite der Hauptfurche b a, und ziehe nach der andern Kante die Gerade c d, welche die Länge der vier kürzern Furchen bestimmt; hierauf lege man dasselbe breitere Lineal an die rechte Seite der Hauptfurche a b, ziehe e f, lege, ohne das erstere Lineal zu verrücken, an dieses das schmälere, und ziehe die Breite der Furche; an dieses letztere lege man wieder das breitere u. s. w. fort, bis die vier kürzeren Furchen aufgerissen sind. Dasselbe beobachtet man auch in den übrigen Vierteln des Steines. Die Furchen selbst werden von 1/4 bis 3/8 Zoll tief, und zwar so ausgearbeitet, daß sich diese gegen die Schneide zu verlieren und eine scharfe Kante (die Federkante genannt) bilden.

Auch hier pflegen einige Müller den Läufer vom Auge aus bis 10 oder 12 Zoll vom Umfange herein etwas hohl zu halten, so daß dieser hohle Kegel beim Auge ungefähr 1/8 Zoll tief ist; der übrige Theil, die sogenannte mahlende Fläche, wird dann ganz eben gehauen.

31. Wir theilen hier noch die von den im Jahre 1827 in Nordamerika gereisten Zöglingen des königl. Gewerbs-Institutes in Berlin, Friedrich Ganzel und Friedrich Wulff*), auf

*) Beiträge zur Kenntniß des amerikanischen Mühlenwesens und der Mehlfabrikazion. Mit 18 Kupfertafeln. Berlin 1832.

Beobachtungen gegründete Tabelle über die Befurchung der amerikanischen Mühlsteine mit.

Durchmesser der Steine.	Anzahl der Umdrehungen in einer Minute.	Zug der Furchen.	Anzahl der Viertel des Steines.	Anzahl der Furchen im Viertel: offen	dicht	Breite der Furchen.
4′ 6″	120	$3^1/_4$″ bis $3^1/_2$″	16	2 bis 3,	4	$^5/_8$″
5′	110 bis 115	$3^3/_4$ » 4	17 bis 18	3,	4	$^3/_4$″
5′ 6″	100 » 105	$4^1/_4$ » $4^1/_2$	18	3,	4	$^3/_4$″
6′	90 » 95	$4^1/_2$	18 » 20	3,	4	$^3/_4$ bis $^7/_8$″
6′ 6″	85 » 90	5	20 » 21	3,	4	$^7/_8$″
7′	80	$5^1/_2$ » 6	22 » 24	3,	4	1″

32. Es ist oben (Nr. 26) bemerkt worden, daß die logarithmischen Spirale diejenige Kurve sey, welche mit allen Radienvektoren gleiche Winkel bildet; es werden deßhalb, wenn der eine Stein radial, der andere nach dieser Spirale behauen wird, die Getreidekörner vom Mittelpunkt der Steine angefangen, bis an die Peripherie hinaus immer unter dem nämlichen Winkel von den Schneiden ergriffen. Sollen aber diese Schneiden die Körner nicht bloß zerschneiden, sondern auch so fortschieben, daß nirgends eine Anhäufung derselben Statt findet, so müßte mit Rücksicht darauf, daß die Zentrifugalkraft (welche dem Quadrat der Geschwindigkeit, also auch dem Quadrat der Entfernung des im Kreise umlaufenden Punktes vom Zentrum proportional ist) der Getreidekörner gegen den Umfang der Steine zunimmt, dieser Winkel im Anfange (am Mittelpunkt des Steines) größer seyn, und gegen den Umfang hin allmälich abnehmen. Eine Kurve nun, welche dieses leistet, wäre offenbar von der genannten Spirale verschieden. Gleichwohl würde man aber bei der Anwendung einer nach den Gesetzen der Zentrifugalkraft gebildeten Kurve seinen Zweck ebenfalls nicht ganz erreichen, weil wieder unter übrigens gleichen Umständen die noch un- oder nur wenig zerkleinerten Körnet eine größere Zentrifugalkraft haben, oder von dem Läufer weit schneller fortgetrieben werden, als dieß mit den kleinern oder feinern Theilen der Fall ist. Aus diesem Grunde ist Olivier Evans*) der Meinung,

*) Guide du Meunier et du constructeur de Moulins etc., nach der fünften amerikanischen Ausgabe ins Französische übersetzt von M. Benoit. Paris 1830. S. 294.

daß sich die Furchen am Zentrum unter kleineren, am Umfange der Steine aber unter größeren Winkeln kreuzen sollen, als es der reinen Theorie nach der Fall seyn müßte; er ändert deßhalb die obige für die amerikanischen Burrsteine gegebene Konstrukzion der Furchen ab, und gibt dafür folgende Regel:

33. Für einen Stein von 5 Fuß Durchmesser beschreibe man aus seinem Mittelpunkt C (Fig. 17, Taf. 203) zwei Kreise 1 und 5, mit 3 und 6 Zoll Halbmesser, und zwischen diesen beiden noch drei andere 2, 3, 4, welche sämmtlich von einander gleich weit abstehen; so hat man sofort fünf Zugkreise (anstatt daß oben in Nr. 30 nur Einer angenommen wird). Ferner ziehe man noch zwischen dem äußern Kreis 5 und der Peripherie des Steines konzentrisch vier andere, wieder von einander gleich weit abstehende Kreise a, b, c, d, und theile die äußere Peripherie des Steines in achtzehn gleiche Theile oder Viertel. Hierauf lege man das eine Ende eines Linials an einen dieser Theilungspunkte e, das andere an den äußersten Zugkreis, 5, als Tangente, und ziehe die Gerade e d; ferner lege man das Lineal einerseits an den Punkt d, andererseits an den nächsten Zugkreis 4 (als Tangente), und ziehe die Gerade d c, hierauf an e und den Zugkreis 3, und ziehe c b u. s. w. fort bis ans Auge des Steines; so erhält man eine Kurve a, b, c, d, e, nach welcher nur eine Schablone ausgearbeitet werden darf, um dann darnach alle Furchen, wobei im Übrigen wieder nach der in Nr. 30 gegebenen Anleitung verfahren wird, aufreißen zu können. Auch hier gilt die in der obigen Tabelle (fünfte Kolumne) ausgesprochene Regel, daß bei einem dichten Stein jedes Viertel (mit Einschluß der Hauptfurche) 4, dagegen bei offenen oder losen Steinen nur 2 bis 3 Furchen erhält. Die Tiefe und übrige Form der Furchen ersieht man aus dem in Fig. 17 beigefügten Durchschnitt in natürlicher Größe.

Von den auf diese Weise auf beiden Steinen ausgeführten Furchen kreuzen sich sodann die Hauptfurchen unter folgenden Winkeln: Am Kreise 5, als Rand des Auges unter 75, bei a unter 45, bei b unter 35, bei c unter 31, bei d unter 27, und endlich bei e oder am Umfang der Steine unter 23 Grad*); berücksichtigt

*) Die nähern und weitern Details sind in dem vorhin angezogenen Werke von Benoit zu finden.

man jedoch auch noch die in jedem Viertel liegenden drei übrigen Furchen, die sich sofort unter andern Winkeln kreuzen, addirt man nämlich die auf jedem dieser Kreise a, b.. vorkommenden Winkel zusammen, und theilt diese Summe durch die Anzahl der Furchen, so erhält man folgende mittlere Winkel: In 5 den Winkel von 75, in a von $57^1/_2$, in b von 53, in c von 44, in d von $43^1/_4$ Grad.

34. Endlich müssen wir noch der vom Mühlenmeister C. L. Nagel in Hamburg (aus Anlaß der vom preußischen Gewerbsvereine gegebenen Preisaufgabe: »den Widerstand der Getreidekörner am Umfange des Läufers zu ermitteln«) in der Dampfmühle von acht Gängen des Herrn C. E. Abendroth angestellten Versuche, zur Ermittlung des zweckmäßigsten Hauschlages, in Kürze erwähnen. Die in und bei Hamburg übliche Schärfe der rheinischen Mühlsteine wird nach Zirkelbögen (wie in Nr. 28) ausgeführt, welche entweder mit dem Radius des Steines oder mit der betreffenden regelmäßigen Fünfeckseite als Halbmesser ausgeführt werden. Der Stein erhält 18 Viertel von 15, 16 bis 17 Hauschlägen, je nach der Härte und Qualität des Steines bei $^3/_4$ Zoll Zug.

Außer den von Evans angegebenen (in der vorigen Nummer angeführten) Furchensysteme wurden bei diesen Versuchen noch nach und nach sieben andere zur Anwendung gebracht; dasjenige nun, welches sich dabei am vortheilhaftesten und zweckmäßigsten erwies, ist in Fig. 18 (Taf. 203) dargestellt. Der Durchmesser des Steines beträgt 5 Fuß 3 Zoll nach Hamburger oder nahe $4^3/_4$ Fuß nach Wiener Maß; der Stein ist in 18 Vierteln, jedes zu 16 Hauschlägen getheilt; der Zug der Hauptfurchen beträgt $^3/_4$ Zoll; die Furchen endlich sind Kreisbögen vom Halbmesser des Steines, ihre Mittelpunkte liegen in den Geraden m n, m' n' u. s. w., nämlich für die Furchen des Viertels a f h g in jener m n u. s. f. Der beigefügte Durchschnitt zeigt die Furchen in natürlicher Größe am Umfange des Steines. Die Hauptfurchen kreuzen sich dabei unter folgenden Winkeln: bei a, b, c, d, e beziehungsweise unter 36, 37, 44, 53, 63 Grad; die auf obige Art bestimmten mittleren Winkel aber (wenn nämlich alle Furchen jedes Winkels berücksichtigt werden) sind an diesen genannten Kreisen in der angeführten Ordnung: $48^1/_3$, $48^1/_2$, 54, $62^1/_3$, $71^3/_5$

Grad, mithin die Winkel am Umfange des Steines am größten. Dabei nahm das Mahlgut eine Temperatur von 28° R. an, während die äußere Temperatur in der Mühle 14° betrug.

Außerdem zeigte sich dabei die Annahme, als müßten die Furchen gegen das Auge zu tiefer seyn, als am Umfang des Steines*), als irrig, und es soll, wenn die Furchen von b bis d zu tief gehalten werden, oder überhaupt die Fläche des Steines nach innen zu hohl ist, ein zu heißer Gang die Folge davon seyn. Endlich könnte man noch aus diesen Versuchen folgern, daß sich die vortheilhafteste Kurve der Furchen nicht (Nr. 32) nach den Gesetzen der Zentrifugalkraft richte; daß Evan's Kurve der Wahrheit zwar näher komme, als es durch die bei den amerikanischen Burrsteinen üblichen Schärfung geschieht, gleichwohl aber noch nicht genüge; daß der mittlere Winkel, unter welchem sich die Furchen an der Außenseite durchkreuzen, nicht zu klein, bei e nicht unter 60 Grad seyn darf, weil sich sonst das Mehl anhäuft und die gehörige Berührung der Steine verhindert, und daß endlich die Winkel am Zentrum nicht größer seyn sollen als nothwendig ist, um eine hinlängliche Quantität von Material zuzuführen, jedoch auch wieder groß genug, um keine Anhäufung desselben zu verursachen**).

35. Wir haben schon oben (Nr. 27) gelegentlich bemerkt, daß die hiesigen Müller die Steine auf eine solche Art schärfen, daß einmal der Läufer, und zwar nach dem bloßen Augenmaß, krummlinig (wobei der Bodenstein radial), beim nächsten Scharfmachen aber, was nach Umständen täglich oder jeden zweiten oder dritten Tag geschieht, dieser radial und der Bodenstein krummlinig, und so immer abwechselnd behauen wird. Dieses Scharfmachen geschieht mit der sogenannten Bille (Fig. 19), während das Ebnen oder Abrichten der Steine mit dem sogenannten Kies- oder Stockhammer (hier auch Grätlhammer genannt) (Fig. 20) geschieht. In dem Läufer wird außerdem noch nach einem auf der Richtung der Haue senkrechten Durchmesser eine

---

*) W. Meißner, Anleitung zum Bau der Mahlmühlen. Hamburg 1835. S. 139. c.

**) Verhandl. des preuß. Gewerbvereins 1835, S. 112 ff. Polytechn. Zentralblatt vom Jahr 1838. S. 337—349.

Rinne g h (Fig. 9) von beiläufig 2 Zoll Breite und $1^1/_2$ Zoll Tiefe, und der im Durchschnitt in i dargestellten Form, die sogenannte Remisch eingehauen; dieser Kanal dient zur Zuführung der Luft zwischen die Steine, um die zu große Erhitzung des Mehles zu verhindern. Auch werden in einigen Mühlen Deutschlands in der Mahlfläche des Läufers, zunächst an dem Auge, noch einige Vertiefungen, die sogenannten Schlucklöcher angebracht, welche das einfallende Getreide aufnehmen und weiter führen sollen.

In den neuern französischen Mühlen sind die Mahlflächen der Mühlsteine ganz eben (während diese bei den älteren Mühlen etwas konisch waren*), und da sie sowohl zur sogenannten »mouture à la grosse,« wobei das Getreide nur Einmal, als auch zur »mouture économique,« wobei dasselbe mehrere Male aufgeschüttet wird, dienen sollen; so sind diese nicht kannelirt, sondern nur mit seichten vom Mittelpunkte gegen den Umfang zulaufenden Hauschlägen, die sich am Umfange berühren, am Zentrum aber um $1^1/_2$ Linien von einander abstehen, versehen.

36. Da hier zu Lande das Scharfmachen der Steine so häufig, gewöhnlich täglich, beim Schroten und sogenannten Flachmahlen wohl auch täglich zwei bis drei Mal, vorkömmt, so ist es nicht ohne Belang, daß oft ein einziger starker Müllerbursch mit wenigen einfachen Werkzeugen: einer oder zwei Hebstangen, den beiden Knechten (hölzerne Keile mit Handhaben), der Zunge (ein prismatisches oder rundes Stück Holz), einer hölzernen Walze und der Stockwalze (ein hölzernes Prisma, an welchem die Längenkanten weggenommen und abgerundet sind) und einigen Handgriffen, die schwersten (oft 20 Zentner wiegenden) Läufer vom Mühleisen abhebt, auf die Steinbrücke (ein starker hölzerner Rahmen) umlegt oder an diese nur schief anlehnt, beide Steine scharf macht, die Büchse des Bodensteines (Nr. 14) mit frischem Unschlitt oder Baumöl versieht, den Läufer wieder auf das Mühleisen auflegt, und zu diesem ganzen Geschäfte nicht mehr als eine Viertel-, höchstens eine halbe Stunde Zeit verwendet. In England und Amerika bedient man sich zum Auf- und Abheben des Läufers eines eigenen Krahnes, von welchem noch weiter unten die Rede seyn wird.

---

*) Belidor Architecture hydraulique.

37. Was die Größe der Steine betrifft (die am besten beide von gleichem Durchmesser genommen werden), so hängt diese wohl von der zu Gebot stehenden bewegenden Kraft, noch mehr aber von der in verschiedenen Ländern und Gegenden herrschenden Meinung und Gewohnheit ab. So wird man in Österreich und Böhmen nicht leicht Steine über 3 Fuß Durchmesser, gewöhnlich nur von 30 bis 35 Zoll finden, während sie in Sachsen von 3 bis 3½, in Deutschland von 3 bis 4, in England meistens 4, in Frankreich von 5 bis 6 (in neuerer Zeit bloß von 4 Fuß), und in Amerika von 4½ bis 7 Fuß im Durchmesser haben. Was die Höhe der Steine anbelangt, so ist diese nur für den Läufer, welcher immerhin eine gewisse Masse besitzen muß, von Belang. In Österreich (wo der Läufer ebenfalls die Zylinderform erhält) und Böhmen (wo er nach oben etwas konisch oder verjüngt zuläuft) haben die Läufer im Anfange gewöhnlich 22 bis 24 Zoll, in Sachsen von 20 bis 22, in Deutschland bei 18, in England und Frankreich von 12 bis 18 Zoll. Da die hiesigen Müller das Gewicht der Steine aus ihrer Höhe schätzen, und bei der angegebenen Größe von 3 Fuß Durchmesser jeden Zoll Höhe zu einem Zentner rechnen*), so würde nach dieser Regel ein Läufer im Anfange gegen 22 Zentner wiegen. In Frankreich würde das Gewicht sogar bis 50 Zentner steigen können.

Da aber der Läufer durch das fortwährende Scharfmachen allmälich niedriger und also auch leichter wird, so nimmt auch seine Wirkung (wenn gleich nicht, wie Belidor geglaubt hat, in demselben Verhältniß) in Etwas ab, so, daß er endlich als Läufer nicht mehr wohl gebraucht werden kann. Hier zu Lande benützt man ihn bis zu einer Höhe von 14 bis 12 Zoll, und verwendet ihn dann als Bodenstein, wo er bis 3 ja selbst 2 Zoll abgemahlen werden kann. In Frankreich pflegen die Müller auf die obere Fläche des Läufers, in dem Maße als er dünner wird, Schichten aus mit Leimwasser angemachten Gipse aufzutragen, um die fehlende Masse wieder zu ersetzen.

Die längere oder kürzere Dauer der Steine hängt natür-

*) Dieß ist aber jedenfalls zu viel, indem bei dem in Nr. 24 angegebenen spezifischen Gewichte von 2·6, Ein Zoll nur bei 84 Pfund wiegen kann.

lich unter übrigens gleichen Umständen von der größern oder geringern Härte der Steine selbst ab; so rechnet man, daß bei der hiesigen Gattung jährlich 10 bis 15 Zoll von beiden Steinen zusammen abgemahlen werden, so, daß also jeder Gang alle zwei bis drei Jahre (in seltenen Fällen jährlich) einen neuen Läufer erhält, während wir oben (Note auf Seite 17) bemerkt haben, daß es in Frankreich eine Steingattung gibt, für welche ein Mühlstein gegen 50 Jahre verwendet werden kann.

38. Obschon das Obereisen oder die Haue am zweckmäßigsten so nahe als möglich an der Mahlfläche, wo der eigentliche Widerstand Statt findet, angebracht wird, so läßt man dieses dennoch hier herum, im Anfange gleich auf 4 bis 5 Zoll tief in diese Fläche ein, damit der Stein bis auf diese Höhe abgemahlen werden kann, bevor ein weiteres oder tieferes Einlassen der Haue nothwendig wird. Da übrigens von der richtigen Lage der Haue der genaue Umlauf des Läufers abhängt; so muß auf das Einlassen und Befestigen derselben, welches gewöhnlich mit hölzernen Keilen (Zwickeln) geschieht, die größte Sorgfalt verwendet werden. Man bedient sich dazu des hölzernen sogenannten Abhängezirkels, dessen Anwendung besonders beim Abrichten des Läufers, nachdem die Haue schon befestigt, von Wichtigkeit ist, weil die Mahlebene auf der Axe des Mühleisens senkrecht und der Umfang nach dieser Axe zentrirt seyn muß. Da übrigens die hier und an den meisten Orten üblichen zweiklauigen Hauen große Steine von 5 bis 6 Fuß Durchmesser zu wenig (und nach ihrer Länge mehr als nach ihrer Breite) unterstützen, so hat man auch drei- und vierklauige Hauen, wovon jedoch die erstern der leichtern Adjustirung wegen bequemer sind, zur Anwendung gebracht. Weiter unten werden wir sehen, daß nach dem neuern Systeme die sogenannte bewegliche Haue (bei welcher der Läufer auf dem Mühleisen nur balancirt) der hier erklärten festen Haue vorgezogen wird.

39. Was endlich die Geschwindigkeit des Läufers anbelangt, so kann wohl durch eine größere Geschwindigkeit auch ein größeres Mahlquantum erzielt werden, allein wenn diese eine gewisse Grenze übersteigt, so erhitzt sich, den gemachten Erfahrungen zufolge, das Mehl so sehr, daß es sowohl für die Anwendung zum Brotbacken, als auch zu sonstigen Mehlspeisen an Güte

und Brauchbarkeit verliert. Belidor hält, in Folge seiner in der Mühle zu la Fere angestellten Versuche, jene Geschwindigkeit für die zweckmäßigste, bei welcher der Läufer von 6 Fuß Durchmesser in der Minute höchstens 60 Umläufe vollendet, was sofort eine Umfangsgeschwindigkeit von 19 Fuß gibt. Fabre (Versuch über die Getreidemühlen) erhielt von einem 5 Fuß im Durchmesser haltenden Läufer nur gutes Mehl, wenn dieser zwischen 48 bis 61 Umläufe in Einer Minute machte, welches eine Umfangsgeschwindigkeit von $12^1/_2$ bis 16 Fuß gibt; bei mehr Umläufen wurde nach seiner Versicherung das Mehl schon so erhitzt, daß das daraus gebackene Brot nicht mehr von gleicher Güte war*). In Österreich machen die 35zölligen Steine in der Regel von 180 bis 200 Umläufe per Minute, was eine Umfangsgeschwindigkeit von 27 bis 30 Fuß gibt. In Böhmen laufen die 31= bis 32zölligen Steine wohl bei 238 Mal in der Minute um, woraus sich die Geschwindigkeit am Umfange mit 32 Fuß ergibt. In den englischen Mühlen macht der Läufer von 4 Fuß Durchmesser ungefähr 115 Umläufe in der Minute, was eine Geschwindigkeit von 24 Fuß gibt. Ferner laufen die Steine der oben (Nr. 29) erwähnten französischen Mühle zu Stains (Nr. 64) von etwas über 5 Fuß Durchmesser in jeder Minute 113 bis 114 Mal um, woraus eine Umfangsgeschwindigkeit von 30 bis 31 Fuß folgt; zugleich wurde bemerkt, daß bei einem etwas schnelleren Gange das Mehl schon zu sehr erhitzt wird.

Bei den aus der Werkstätte von Maudslay in London kommenden Dampfmühlen machen die 4 Fuß im Durchmesser haltenden Steine in jeder Minute 115 bis 120 Umläufe; dieß gibt eine Umfangsgeschwindigkeit von 24 bis 25 englische oder 23 bis 24 Wiener Fuß. Die von den beiden Rennie im Jahre 1833 zu Ply-

---

*) Da man, wie wir sehen werden, die Umfangsgeschwindigkeit bei zweckmäßiger Schärfung der Steine immerhin wenigstens bis auf 25 Fuß steigern kann; so muß wohl die erwähnte Erhitzung eher in einer unzweckmäßigen Behauung der Steine oder in andern Ursachen, als in der zu großen Geschwindigkeit des Läufers gesucht werden. Auch mag das schärfere Zusammenlassen der Steine, welches bei der schon oben erwähnten Vermahlungsweise, der mouture à la grosse, nothwendig wird, daran Theil haben.

mouth erbauten königlichen Dampfmühlen von 24 Gängen führen Steine von 4 Wiener Fuß im Durchmesser, und laufen in jeder Minute gegen 123 Mal um; dieß gibt eine Umfangsgeschwindigkeit von 25·7 Wiener Fuß.

Olivier Evans fand aus seinen Beobachtungen, die er an 18 amerikanischen Mühlen, welche Steine von 4 bis 7 englische Fuße führten, als mittlere Geschwindigkeit des von ihm sogenannten mittleren Kreises (jener der mit dem Halbmesser von $^2/_3$ r beschrieben wird, wenn r den Halbmesser des Steines bezeichnet) 18 Fuß; dieß gibt für den Umfang eine Geschwindigkeit von $^3/_2 \times 18 = 27$ englische oder nahe 26 Wiener Fuß. Die von den amerikanischen und englischen Ingenieuren Ellicot und Tredgold empfohlenen Geschwindigkeiten eines Punktes im Umfange liegen zwischen 22 und 23 Wiener Fuß. Navier endlich nimmt für den oben erwähnten mittleren Kreis 4, also für die äußere Peripherie $^3/_2 \times 4 = 6$ Meter oder mehr 19 Wiener Fuß als die Durchschnittsgeschwindigkeit der Steine an. In neuerer Zeit wird in Frankreich angenommen, daß, um schönes Mehl zu erzeugen, ein Stein von 1·3 Meter Durchmesser nicht mehr als 120 Umläufe per Minute machen (und per Stunde nicht mehr als 1 Hektoliter Weizen vermahlen) soll; welches eine Umfangsgeschwindigkeit von 25·6 Fuß gibt.

Zieht man nun aus allen diesen Geschwindigkeiten die Mittelzahl, so kann man annehmen, daß sich im Durchschnitt ein Punkt in der Peripherie des Läufers mit 25 Fuß Geschwindigkeit (per Sekunde) bewegen soll*).

---

*) Regeln über die Anzahl der Steinumläufe, welche aus der Größe des ober- oder unschlächtigen Wasserrades hergenommen sind, wollen wir aus dem Grunde nicht anführen, weil sie durchaus keinen nur irgend brauchbaren Anhaltspunkt darbieten. — Uebrigens läßt sich einsehen, daß man diese Geschwindigkeit bei größeren Steinen leichter ohne Nachtheil oder an Effekt zu verlieren, als bei kleinern vermindern kann; woraus zugleich auch der Vorzug der größeren über die kleineren Steine einleuchtet, indem durch das längere Verweilen des Getreides zwischen den größeren Steinen diese bei kleinerer Ge[illegible]digkeit und ohne so sehr anzugreifen, also ohne das Mehl so [illegible], dennoch eben so gut ausmahlen, als die kleineren [illegible] Angriffe.

40. In Beziehung auf den Bodenstein ist zuerst das Einsetzen der oben (Nr. 14) erwähnten hölzernen Büchse, die man gewöhnlich aus Linden-, Ellern- oder Birkenholz, und zwar aus zwei Theilen, herstellt, von Wichtigkeit. Man spaltet nämlich den in der rechten Größe verfertigten massiven Zylinder der Länge nach mitten aus einander, arbeitet in jeder Hälfte die Hohlkehlen oder die Hälfte des zylindrischen Halses des Mühleisens gehörig aus, umgibt damit das von unten durch das Steinloch heraufgesteckte Mühleisen, an welches unten bereits der Drilling befestigt ist, und verkeilt diese Büchse mit hölzernen Keilen auf eine solche Weise, daß sie nicht nur im Steinloch festsitzt, sondern auch dem Mühleisen einen leichten und dabei sichern Gang gestattet*). Um der geringern Reibung wegen wird von oben nach unten nur eine Länge von 2½ bis 3 Zoll nach der genauen Dicke des Mühleisenhalses, der übrige Theil der Büchse aber etwas weiter ausgehöhlt. Auch wird der obere Rand des innern hohlen Zylinders durch eine Fase erweitert, die dann um das Mühleisen eine Art Hohlkehle bildet, in welche man Baumöl gießt oder Unschlitt einlegt, welches sich beim Gang der Mühle so weit erwärmt, daß es zwischen der Büchse und dem Halse der Mühlspindel hinabfließen und dieser zur Schmiere dienen kann. Damit diese nicht durch Staub oder Mehl verunreinigt werde, wird noch oben um das Mühleisen ein Lappen gewickelt und auf die Büchse, die man manchmal über die Mahlfläche des Bodensteines etwas vorstehen läßt (da das Läuferauge dieses ohne Hinderniß gestattet), leicht anheftet. Bei jedem Scharfmachen des Steines wird dieser Lappen losgemacht, frisches Öl oder Unschlitt nachgegossen und wieder auf die vorige Weise gegen Staub verwahrt (vergl. Nr. 36).

*) Des solidern Ganges wegen und um die zu schnelle Abnützung zu vermeiden, ist die Mühlspindel oder das Mühleisen auch am Halse gestählt und abgedreht. In manchen, besonders kleinern Mühlen, wie im Salzburgischen, gebraucht man auch die sogenannten Seilbüchsen, welche aus aufgelösten Stricken und einem eigenen Teig oder Kleister über einen Dorn gebildet werden, und einen kühlern Gang als die hölzernen Büchsen gewähren. Auch sind bereits Büchsen halb aus Holz, halb aus Stein oder Metall angewendet worden.

Das Vorgelege- oder Zwischengeschirr.

41. Befindet sich das Kammrad F (Fig. 1, Taf. 203), welches in das auf dem Mühleisen sitzende Getrieb E eingreift, wie wir oben (Nr. 15) angeführt haben, unmittelbar auf der Welle des Wasserrades Z, was ein einfaches Zeug genannt wird, und hat das Wasserrad eine bestimmte Geschwindigkeit *), so kann, da man dem Getriebe wenigstens 6 Spindeln geben muß, die nöthige Geschwindigkeit des Läufers nur durch ein hinreichend großes Kammrad erreicht werden. Nehmen wir z. B. an, daß sich das Wasserrad von 16 Fuß Durchmesser in jeder Minute 15 mal umdreht, und daß auf jede Umdrehung desselben 12 Umläufe des Steines kommen sollen, wornach dieser also in jeder Minute 180 mal umläuft, was nach Nr. 39 immer nur erst eine mäßige Geschwindigkeit ist; so müßte bei einem Sechsertrieb (einem Getrieb von 6 Spindeln) das Kammrad 72 Kämme, dieses sonach im Theilriß, bei 3 Zoll Schrift oder Theilung (diese ist freilich so klein als möglich angenommen, da man dafür häufig 4, 4½ selbst 5 Zoll nimmt) 216 Zoll oder 18 Fuß im Umfange oder 5·73, d. i. nahe 5¾ Fuß im Durchmesser erhalten, wodurch die äußere Höhe des Kammrades nicht viel über 6 Fuß betragen wird, die auch hier ohne Anstand Statt finden kann.

Nehmen wir aber an, daß mit Rücksicht auf die Geschwindigkeit des zufließenden Wassers das Wasserrad für die vortheilhafteste Wirkung nur 8 Umdrehungen in der Minute erhalten darf (wodurch bei der angenommenen Größe desselben ein mittlerer Punkt der Schaufel nahe 6 Fuß Geschwindigkeit haben wird); so müßte, wenn der Läufer wenigstens seine vorige Geschwindigkeit erhalten soll, dieser bei jedem Umgange des Wasserrades nahe 21 mal umlaufen, was nun (mit Beibehaltung desselben Getriebes) für das Kammrad 126 Kämme, mithin selbst nur bei 3 Zoll Theilung einen Durchmesser des Theilrisses von 10, dagegen bei 4 Zoll Theilung von 13⅓ Fuß erfordert, wodurch das Kamm-

*) Im Artikel »Räder« und insbesondere »Wasserräder« wird gezeigt werden, daß keineswegs, wie viele Müller glauben, die Geschwindigkeit des Rades nach Willkür vergrößert werden darf, und daß dieses, sobald eine gewisse Grenze überschritten wird, nur auf Kosten des Nutzeffektes geschehen kann.

rad schon einen äußern Durchmesser von beinahe 14 Fuß erhalten, folglich dasselbe im Mühlhause so tief zu liegen kommen müßte, daß das letztere bei Hochwässern leicht Überschwemmungen ausgesetzt werden könnte *).

42. Um nun in einem solchen, besonders bei oberschlächtigen Mühlen öfter vorkommenden Falle, die gehörige Geschwindigkeit des Läufers, ohne ein zu großes Kammrad, herauszubringen, läßt man entweder das auf der Wasserradwelle sitzende Kammrad a (Fig. 21) in einen Drilling b eingreifen, dessen vertikale Welle oder Axe zugleich noch ein Stirnrad c trägt, welches erst in das Getrieb (oder bei mehreren Mahlgängen in die Getriebe) d der Mühlspindel greift, und den Umlauf des Steines bewirkt; oder man bringt statt des ersten Kammrades ein Stirnrad a (Fig. 22) an, und läßt dieses in ein Getrieb oder einen Kumpf b eingreifen, dessen horizontale Welle erst das in den Drilling d des Mühleisens eingreifende Kammrad c trägt. Das in beiden Fällen hinzugefügte, auf derselben Welle befestigte Rad und Getrieb wird ein Vorgelege- oder Zwischengeschirr, und zwar im ersten Falle ein stehendes, im letztern ein liegendes genannt.

Gesetzt nun, das Wasserrad habe einen Durchmesser von 18 Fuß und eine solche Geschwindigkeit, daß es zu einer Umdrehung 10 Sekunden braucht, folglich in einer Minute nur 6 Umdrehungen vollendet, und man wollte den Läufer in jeder Minute gegen 180 Umläufe machen lassen; so müßte dieser sammt dem Drillinge d (Fig. 21 und 22) 30mal umlaufen, während das Wasserrad mit dem beziehungsweise Kamm- oder Stirnrad a einmal umgeht. Setzt man nun allgemein die Anzahl der Kämme im Kamm- oder Stirnrad $a = N$, die Anzahl der Triebstöcke im Getriebe $b = n$, die Anzahl der Kämme im Stirn- oder Kammrad $c = N'$, so wie endlich die Anzahl der Spindeln im Drilling d des Mühleisens $= n'$; so darf man diese Zahlen N, N', n, n' nur so wählen, daß bei einer passenden Größe der Räder a und c der Quotient $\frac{N \cdot N'}{n \cdot n'} = 30$ (oder auch um Eins größer oder kleiner) wird.

*) Die Mühlenbauer nehmen gewöhnlich an, daß bei den oberschlächtigen Mühlen das Kammrad $^2/_3$, bei unterschlächtigen etwas weniger von der Größe des Wasserrades betragen solle.

Gäbe man z. B. dem Rad a 60 Kämme (oder Zähne) bei 4 Zoll Theilung, so wird dieser im Theilriß nahe $6^1/_3$ Fuß; dem Rad c 48 Zähne (oder Kämme) mit der nämlichen Theilung, wodurch es im Theilriß eine Größe von etwas über 5 Fuß Durchmesser erhält; nimmt man endlich für das Getrieb d des Mühleisens 8 Spindeln an, so hat man $N = 60$, $N' = 48$ und $n' = 8$, so, daß nur noch die Anzahl n der Triebstöcke des Getriebes b aus der Gleichung $\frac{60 \times 48}{8 \times n} = 30$ zu bestimmen ist, wofür man sofort $n = \frac{60 \times 48}{8 \times 30} = 12$ findet. Und in der That, da 12 in 60 fünfmal enthalten ist, so läuft bei jeder Umdrehung des Wasser- also auch des Kammrades (in Fig. 22 Stirnrades) a das Getrieb b sammt dem Stirnrad (oder Kammrad) c fünfmal um. Da ferner 8 in 48 sechsmal enthalten ist, so läuft bei jeder Umdrehung des Rades c der Drilling d mit dem Läufer sechsmal, folglich bei jeder Umdrehung des Wasserrades $5 \times 6 = 30$ Mal um, was bei 6 Umdrehungen des Wasserrades in der Minute 6×30 oder 180 Umläufe der Steine gibt.

Wollte man dagegen dem Rad a 72 Kämme, dagegen dem Drilling d nur 6 Spindel geben, so müßte $n = \frac{72 \times 48}{6 \times 30} = 19\frac{1}{5}$ seyn; man würde daher (da man es aus andern Gründen ohnehin vorzieht, die Zahl der Triebstöcke so zu wählen, daß sie gegen jene der Zähne des eingreifenden Rades eine Primzahl ist) sehr gut 19 Triebstöcke für das Getrieb b nehmen können. Das Rad c läuft dann, während jenes a einmal umgeht, $\frac{72}{19} = 3\frac{15}{19}$ mal, der Drilling d bei jeder Umdrehung von c $\frac{48}{6} = 8$mal, folglich während jeder Umdrehung von a oder des Wasserrades $8 \times \frac{72}{19} = 30\frac{6}{19}$ oder sehr nahe $30\frac{1}{3}$ mal um; und so könnte man in diesem Beispiele in der Anzahl der Zähne und Triebstöcke noch die mannigfaltigsten Änderungen vornehmen.

Die Dunst-Koppmühle und die Putzmaschine.

43. Zu der, wenigstens in Österreich seit beiläufig 20 Jahren üblichen Mahl-Manipulation, nach welcher unter den vielerlei Mehlgattungen auch das allenthalben berühmte »Auszugmehl« erzeugt wird, sind außer den bisher genannten und behandelten

Bestandtheilen noch die sogenannte Dunst-Koppmühle und die Putzmaschine erforderlich. Erstere in einem Seitendurchschnitt in Fig. 23 und im Grundrisse in Fig. 24 (Taf. 203) dargestellt, besteht dem Wesentlichsten nach aus der Gosse A, dem Beutelkasten B, in welchem der Beutel C ausgespannt ist, und dem Sauberer D, welcher ein über 7 Fuß langes Sieb bildet, das aus mehreren Blättern von feinen Messingdrathgittern zusammengesetzt ist; und zwar ist dieses Gitter von m bis n doppelt, so daß das unterste am feinsten, das in einem geringern Abstand höher liegende etwas gröber ist; noch etwas gröber ist jenes einfache von m bis o, so wie wieder gröber als dieses jenes von o bis p; beide haben unter sich statt des zweiten Siebes m n einen Blindboden, der an den drei Punkten m, o, p mit Öffnungen versehen ist. Die schüttelnde oder beutelnde Bewegung des Goßschuhes, Beutels und Sauberers geht von der Säule t aus, welche mittelst eines hier nicht sichtbaren Anschlages durch eine Art Dreischlag und einer hölzernen Feder w hin- und herbewegt, und auf eine ganz ähnliche Art wie die oben in Nr. 22 und 23 für die Erschütterung des Beutels und Sauberers R und S (Fig. 1) angegebene bewirkt wird.

44. Die Putzmaschinen, wovon eine in Fig. 1 in der vordern, und in Fig. 2 (Taf. 204) in der Seitenansicht, und zwar im Durchschnitt dargestellt ist, bestehen in der Hauptsache, aus einem Hauptwindschlauch A, in welchen mehrere, kleinere vertikale (sämmtlich aus Holz hergestellte) Kanäle B, C u. s. w. einmünden; einem Kasten D E aus dünnen Bretern, welcher in mehrere Fächer I, II, III, IV u. s. w. so abgetheilt ist, daß z. B. der durch die Gosse b in das Fach I einfallende Gries durch die schief liegenden Böden r gegen eine schmale Öffnung geführt wird, durch diese in die Abtheilung III und in dieser ebenfalls mittelst solcher schiefer Böden gegen die Auslauföffnung g zufällt. Da aber gleichzeitig der mittelst eines Ventilators erzeugte und in den Schlauch C eintretende Wind bei α eindringt und längs der Kulisse $\alpha\beta$ über den einfallenden Gries hinstreicht; so wird der leichtere Theil davon über die Scheidewand i (die beweglich ist und unter verschiedenen Neigungswinkeln gestellt werden kann) hinüber in die Abtheilung II getrieben, in welcher er ebenfalls wieder durch eine

länglich schmale Öffnung in die Abtheilung IV fällt, und sammt jenen aus dem Fache III durch den auch bei α' eintretenden, von α' gegen β' streichenden Wind in diese nämliche Abtheilung gelangenden leichtern Theil der Auslauföffnung h zugeführt wird. Wie man aus den in Fig. 3 in doppeltem Maßstab gezeichneten Theil des Windschlauchs, der Öffnung α und der Koulisse γ sieht, läßt sich diese Öffnung α mittelst eines Schiebers m, welcher durch zwei Stellschrauben o, o auf- und abgeschoben werden kann, verengen und erweitern, und dadurch die Stärke des Windstromes reguliren. Wie man ferner aus Fig. 1 ersieht, theilt sich der durch den Kanal B eintretende Luftstrom in zwei Theile, und geht sowohl rechts wie auch links in ganz gleiche Fächer oder Abtheilungen, wie die eben beschriebenen sind, so, daß von dem durch die Gosse b′ einfallenden Gries der schwerere Theil durch g′, der leichtere bei h′; von dem durch b″ einfallenden Gries der schwerere Theil bei g″, und der leichtere bei h″ geputzt und gereiniget herausfällt, indem die noch leichtern Staub- und Kleientheilchen, die sogenannten Flugkleien, die im Gries noch enthalten waren, durch den Wind in die Abtheilungen D, F und E gejagt werden.

In manchen Mühlen bedient man sich noch einiger solcher Putzmaschinen, die mit kleinen Veränderungen nach dem besondern Zwecke grobe Gries-, Abläuter- und Reisemaschinen (von Herabreisen) genannt werden.

Der Ventilator endlich, welcher den für alle diese Putzmaschinen nöthigen Wind erzeugt, ist von der gewöhnlichen, bekannten Einrichtung und in Fig. 4 in einem auf die Flügelachse B senkrechten Querschnitt dargestellt. Die um die (hier horizontal angenommene) Welle B befestigten hölzernen Flügel D sind in einem Gehäuse oder einer Trommel, welche nur an der Seite die Viertelkreisöffnungen w, w besitzt, und sich gegen den Hauptschlauch A verengt oder zusammenzieht, eingeschlossen. Durch den schnellen Umlauf dieser Flügel, welcher am einfachsten mittelst eines endlosen Riemens bewirkt wird, der einerseits über eine kleine an der Achse B befestigten, andererseits über eine größere Rolle, welche auf mannigfaltige Weise durch das Triebwerk der Mahlmühle bewegt wird, läuft, wird die in der Trommel enthaltene Luft durch den Kanal A fortgetrieben und dabei gleichzeitig durch Einsaugung

der äußern Luft durch die Öffnungen w, w (indem in der Trommel ein luftverdünnter Raum entsteht) immer wieder ersetzt.

45. Zu dem hier Landes üblichen Sichten und Läutern des Weizengrieses gehört noch ein System von Säuberern oder Drathsieben, welche nach sieben oder acht verschiedenen Abstufungen immer feiner werdend, nach und nach auf die oben in Nr. 23 erwähnte Art vor die Beutelöffnung vorgelegt werden. Geht man von den gröbern zu den feinern über, so kommt zuerst der Schrotsauberer, der Auflössauberer Nr. 1 und Nr. 2, und hierauf folgen die feinern Nummern von 3 bis 6 oder 7. Die drei erstgenannten sind in der Regel doppelt (bei den sogenannten Bäckenmüllern ist dieß auch noch mit dem vierten der Fall), so, daß wie aus Fig. 15 (Taf. 203) erhellet, das obere von dem untern etwas feinere Sieb oder Gitter (aus Messingdraht) durch den Zwischenraum w getrennt ist, in welchen ein kleines Rohr r (das Röhrl) einmündet, und die durch das obere Sieb durchfallenden, über das untere aber darübergehenden Theilchen abführt; die übrigen Säuberer von Nr. 3 (oder Nr. 4) bis 7 sind nur einfach. Um einen Begriff ihrer Feinheit zu geben, so mag bemerkt werden, daß (so weit es uns zu ermitteln möglich war) beim Sechser-Sauberer auf die Länge eines Zolles 70, also auf einen Quadratzoll 4900 quadratförmige Öffnungen gehen; eben so gehen auf einen Längenzoll des Fünfer-, Vierer-, Dreier-, Zweier- und Einser-Sauberers beziehungsweise 60, 48, 38, 32 und 24, beim Schrotsauberer nur 16 solcher Öffnungen. Die Blättchen selbst sind 30 Zoll lang und 12 Zoll breit, und, da der Eisendrath leichter rostet, aus Messingdraht, von ebenfalls verschiedener Feinheit verfertigt. Bei der Vermahlung des Roggens hat man in der Regel nur einen einzigen und zwar einfachen Sauberer. Von den noch übrigen Siebblättern, die außerdem bei der Weizenvermahlung angewendet werden, wird am betreffenden Orte die Rede seyn.

46. Schlüßlich muß noch bemerkt werden, daß man gewöhnlich die Steine von einem Mahlgange noch zum Koppen (d. i. zum Abstumpfen der Spitzen) und Abreiben des Weizens einrichtet, indem die Steine etwas weiter aus einander gestellt werden, der Läufer am Umfang mit einigen sogenannten Schwung- oder Rühreisen, und die Zarge am innern Umfange mit einem

reibeisenartig gehauenen Blech, so wie an einer Stelle mit einer bloß durch ein feines Drathgitter geschlossenen Öffnung versehen, und dann auch Koppmühle genannt wird. Der noch damit in Verbindung stehende Windschlauch wird weiter unten bei der Mahlmanipulation erwähnt werden.

Die nöthige Betriebskraft.

47. Will man von der nöthigen Betriebskraft einer Mahlmühle reden, so muß man nothwendig zugleich auch ihre Leistung, d. i. die Quantität und Qualität des in einer gewissen Zeit gelieferten Mahlgutes angeben; so kann z. B. eine solche Mühle vielleicht noch betrieben werden, obschon die zufließende Wassermenge bereits auf die Hälfte der normalmäßigen und bei der Anlage in Rechnung gebrachten herabgekommen seyn mag; dabei wird jedoch in der nämlichen Zeit ganz gewiß entweder bei derselben Qualität weit weniger geliefert, oder aber dieselbe Qualität gar nicht mehr erzeugt werden können.

Um indeß gleichwohl einen Anhaltspunkt für die Bestimmung der bewegenden Kraft einer übrigens nach diesem ältern Systeme ausgeführten Mühle zu haben, kann man als Erfahrungssatz annehmen, daß zur Überwindung des Widerstandes, welcher aus der Zerreibung des Getreides zwischen den Steinen hervorgeht, im Durchschnitt eine am Umfang des Läufers anzubringende Kraft von 25 Pfund nothwendig sey, wenn die Steine einen Halbmesser von einem Wiener Fuß haben. Da nun bei einer andern Größe der Steine dieser Widerstand der Größe der mahlenden Fläche, also dem Quadrat des Halbmessers der Steine proportional ist; so wird man für Steine, deren Halbmesser allgemein $= R$ ist, aus der Proportion $1^2 : 25 = R^2 : x$ sofort $x = 25\,R^2$ als die am Umfange des Läufers anzubringende Kraft erhalten, um den Widerstand zwischen den Steinen zu überwinden.

Da wir ferner nach den in Nr. 39 aufgezählten Angaben als mittlere Geschwindigkeit des Läufers jene erhalten, oder für die angemessenste gefunden haben, bei welcher ein Punkt des Umfanges in jeder Sekunde einen Weg von 25 Fuß zurücklegt; so ist das mechanische Moment dieser Kraft $M = 25 \times 25\,R^2 = 625\,R^2$. Rechnet man ferner $\frac{1}{10}\,M$ für die Reibung des Mühleisens in der

Pfanne und Büchse, $\frac{1}{10}$ M für die Reibung zwischen dem Kammrad und Drilling, so wie $\frac{1}{30}$ bis $\frac{1}{25}$ M für jedes Vorgelege; so hat man bei n Vorgelegen für die Wirkung oder den Effekt in einer Sekunde der gesammten zum Betrieb eines Mahlganges (mit Einschluß der Bewegung des Beutels und des Sauberers) nöthigen Kraft:

$$1)\ E = 625\,R^2\left(1 + \frac{1}{40} + \frac{1}{20} + \frac{n}{25}\right).$$

48. So wäre z. B. bei einer Mühle, welche dreischühige Steine führt und kein Vorgelege hat (wobei freilich die Wasserräder zu schnell umgehen und dadurch an Effekt verlieren) $R = 1^1/_2$ und $n = 0$, also nach dieser Formel sehr nahe $E = 1512$ Pfund; rechnet man dagegen Ein Vorgelege, so wird $E = 1568$ Pfund. Bei vierschühigen Steinen und Einem Vorgelege findet man $E = 2788$ Pfund, welches, das mechanische Moment eines Pferdes zu 400 Pfund gerechnet, beinahe die Kraft von 7 Pferden absorbirt. Aber selbst, wenn man nach Boulton und Watt, wie es bei der Schätzung der Kraft der Dampfmaschinen nun allgemein geschieht, das mechanische Moment eines Pferdes mit 430 Pfund (d. i. ein Gewicht von 430 W. Pfund in einer Sekunde auf die Höhe von einem Wiener Fuß gehoben) in Rechnung bringt, kommen immer noch nahe $6^1/_2$ Pferde heraus, die zum Betriebe einer solchen Mühle nöthig wären. Da man aber für die nach den neuern und (nach mechanischen Prinzipien) vollkommeneren Systeme gebauten Dampfmühlen bei dieser Größe der Steine auf jeden Gang nur 4 Pferdekräfte rechnet*), so kann man wohl sagen, daß bei

*) Da nach dem neuern Systeme von einem einzigen horizontalen Stirnrade 4, 6 und noch mehr Mahlgänge in Bewegung gesetzt werden; so stellt sich die auf einen Gang entfallende Triebkraft um so günstiger, je mehr solcher Gänge gleichzeitig betrieben werden; während nach der hier üblichen Methode, jedem Gange sein eigenes Rad in einem abgesonderten Gerinne zu geben, dieses Verhältniß immer das nämliche ungünstige bleibt. Zum Beweise des eben Gesagten mag einerseits die Thatsache dienen, daß die von Hallette zu Nantes nach dem neuern Systeme erbaute Dampfmühle von 6 Gängen oder 6 Paar Steinen, von nahe 4 Fuß Durchmesser, sammt allen Nebenmaschinen, durch eine Dampfmaschine von bloß 20 Pferdekraft betrieben wird. Andererseits soll nach der Angabe des Eigenthümers die große und berühmte Wolf'sche Mühle von 11 Mahl-

den nach dem alten Systeme ausgeführten deutschen Mühlen (die übrigens dem Wesentlichen nach und ohne Rücksicht auf das Beutelwerk auch mit den ältern französischen Mühlen übereinstimmen), wobei besonders auch die sehr unvollkommene Verzahnung der Räder Ursache ist, $^1/_3$ der verwendeten Wasserkraft und mit Rücksicht auf den zu schnellen Gang der ohnehin nicht am richtigsten konstruirten Wasserräder manchmal sogar die Hälfte verloren geht.

49. Um mit dieser Rechnung auch andere Angaben zu vergleichen, führen wir noch Folgendes an: Da die Reibung an der Basis eines Zylinders, während er sich um seine Axe dreht, gefunden wird, wenn man sich den zwischen den reibenden Flächen Statt findenden Druck auf einen Kreis konzentrirt denkt, dessen Halbmesser $^2/_3$ des äußern Halbmessers des Zylinders ist; da ferner Navier nach den Beobachtungen von Bélidor, Fabre

gängen zu Wiener-Herberg (etwa 5 Stunden von Wien) dasselbe Wasser haben, welches der nahe liegenden großen Papierfabrik zu Klein-Neusiedl zu Gebote steht, und sich nach den kürzlich vorgenommenen Messungen auf 88 bis 90 Pferdekraft beläuft, so, daß also auf diese Weise jeder Mahlgang dieser bedeutenden Mühle, welche aber ebenfalls nur 35 bis 36zöllige Steine führt, sammt den Neben- oder Putzmaschinen, gegen 8 Pferdekraft in Anspruch nimmt.

So sehr man aber auch wegen dieser Kraftverschwendung gegen die hier übliche Anordnung der Wasserräder zu eifern versucht seyn dürfte, indem es schon vortheilhafter wäre, wenigstens mehrere dieser Räder in ein einziges Gerinne hinter einander zu legen; so wird diese bei näherer Betrachtung einigermaßen durch die hiesige eigenthümliche und gewiß ganz vorzügliche Mahlmanipulation (wie wir weiter unten sehen werden) gerechtfertigt, ja sogar in der Art bedingt, daß mehrere Müller von der versuchten Abänderung, durch Einhängung mehrerer Räder in dasselbe Gerinne an Kraft zu gewinnen, wieder zurückgekommen sind; weil sie es nur dann (wenn jeder Gang sein eigenes, in einem abgesonderten Gerinne gehendes Wasserrad hat) vollkommen in ihrer Gewalt haben, jeden einzelnen Läufer eine größere oder kleinere Geschwindigkeit annehmen, oder diesen mehr oder weniger angreifen zu lassen, je nachdem es für das aufgeschüttete Mahlgut (ungebrochenes Getreide, Schrot, Gries, Dunst u. s. w.) eben am zweckdienlichsten ist. (So muß z. B. der Mühlstein beim sogenannten Weißmahlen schneller als beim Schroten gehen, weil sich sonst das Mehl nach dem Ausdrucke der Müller verschleift und dieses am Ansehen verliert.)

und Lambert das Gewicht des Läufers sammt Zugehör so annimmt, daß auf den Quadratmeter im Durchschnitt 850 Kilogramme kommen; da er ferner für die mittlere Geschwindigkeit dieses Kreises von $^2/_3$ r (s. Nr. 39) 4 Meter rechnet, und endlich annimmt, daß zur Gewältigung des Widerstandes, den der Läufer zu überwinden hat, an diesen mittlern Kreis (von $^2/_3$ Entfernung des Steinhalbmessers) eine Kraft von $^1/_{22}$ des Gewichtes des Läufers nöthig sey; so folgt, daß für einen Läufer vom Durchmesser d (in Metern ausgedrückt) das Gewicht $= ^1/_4 d^2 \pi \times 850 = 668 d^2$ Kilogramme und $^1/_{22} \times 668 d^2 = 30{\cdot}36 d^2$ Kilogramme, die in der Entfernung von $^2/_3$ des Halbmessers anzubringende Kraft, folglich endlich $4 \times 30{\cdot}36 d^2 = 121{\cdot}44 d^2$ Kilogrammeter, oder auf Wiener Maß und Gewicht reduzirt, α) $68{\cdot}59 d^2$ Pfunde das mechanische Moment dieser Kraft ausdrückt, wobei nun d in Wiener Fuß anzugeben ist. Mit diesem Aufwand an Kräft, welche dabei unmittelbar an der Mühlspindel gedacht oder angenommen wird, können (nach Navier) in derselben Zeit von einer Sekunde $\cdot 02185 d^2$ Kilogr., oder auf W. Maß und Gewicht reduzirt $\cdot 0039 d^2$ Pfunde (d in Fuß ausgedrückt) nach der mouture à la grosse vermahlen werden. Bei der mouture économique (wo die Kleien noch einmal aufgeschüttet werden) wird die vermahlene Quantität um $^1/_3$ geringer angenommen.

Wir sind übrigens der Meinung, daß dieser von Navier angenommene Kraftaufwand, wenn dieser auch nach ihm, wegen der Reibung des Mühleisens und der Kämme an den Triebstöcken, um $^1/_{10}$ vergrößert (und natürlich das Beutel- oder Siebwerk für sich betrieben) wird, wodurch der obige Ausdruck α) für das mechanische Moment der am Wasserrad anzubringenden Kraft in jenen β) .. $75{\cdot}45 d^2$ übergeht, zu gering ist und für die Anwendung nicht ausreicht, um so mehr, da sich diese Berechnung noch auf das alte Mühlensystem beziehen soll*). Nach den neuesten

*) So wäre nach dieser letzteren Formel β) für eine Mühle, welche vierschühige Steine führt, das mechanische Moment der nöthig bewegenden Kraft = 1207 Pfund, oder (das mechanische Moment eines Pferdes zu 430 Pfund gerechnet) = der Kraft von 2·8 Pferden, während man nach der obigen Formel 1) (Nr. 47) nahe 6 Pferde-

Beobachtungen von Viollet fordern die in Frankreich gut eingerichteten Mühlen ohne Beutelwerk am Motor eine Kraft von 3 Pferden, oder genauer, an der Mühlspindel eine Kraft von 200 Kilogr., und vermahlen dabei per Stunde 1 Hektoliter Getreide. Er bemerkt, daß die gewöhnliche Schätzung, nach welcher am Motor für einen Läufer ohne Beutelwerk 3, und mit dem Beutelwerk 4 Pferdekraft erfordert werden, äußerst unbestimmt ist, indem häufig von dieser Kraft nur 50 Prozent (bei schlechter Einrichtung auch noch weniger) auf die Mühlspindel fortgepflanzt wird.

50. Nach der entgegengesetzten Seite hinneigend sind die Resultate, welche Ol. Evans aus seinen oben (Nr. 39) erwähnten Beobachtungen an amerikanischen Mühlen erhält. Nach ihm erschöpft jeder (engl.) Quadratfuß der Mahlfläche, wenn der mittlere Kreis (von $^2/_3$ r) die oben erwähnte Geschwindigkeit von 18 Fuß besitzt, in jeder Sekunde eine Kraft von 6 Kubochs*). Zugleich nimmt er an, daß bei Steinen von 5 Fuß Durchmesser von den Mahlflächen während einer Minute 34804 Quadratfuß in Berührung kommen, und während dieser Zeit 5 Pfund, folglich in einer Stunde 5 Bushels ($= 5^1/_4$ W. Kubikfuß $=$ 2·95 W. Metzen) Getreide vermahlen werden.

Für einen Läufer also von 4 W. Fuß wäre, da die Fläche $=$ 12·6, oder wenn man mit Evans 1 Quadratfuß für das Läuferauge abzieht $=$ 11·6 Quadratfuß beträgt, das mechanische Moment der am hydraulischen Motor (dem Wasserrade) nöthigen Kraft (bei Anwendung eines stehenden Vorgeleges) $= 11{\cdot}6 \times 6 \times 48{\cdot}74 = 3392$ Pfund $= 7{\cdot}9$ Pferdekraft, mit welchem Kraftaufwande nach der vorigen Angabe (und wenn man das Mahlquantum

kräfte verwenden müßte. Das Mahlquantum würde sich bei der mouture économique stündlich auf $^3/_8$ Metzen für eine Pferdekraft berechnen.

*) Ol. Evans nimmt zur Bestimmung des dynamischen Effektes jene Kraft zur Einheit, welche nöthig ist, um (nach englischem Maß und Gewicht) einen Kubikfuß Wasser einen Fuß hoch zu heben, und nennt diese Kuboch. Auf das Wiener Maß und Gewicht reduzirt ist 1 Kuboch $=$ 48·74 Pfund 1 Fuß hoch gehoben oder $=$ dem mechanischen Momente von 48·74 Pfunden $=$ jenem von 0·1133 Pferden.

dem Quadrate des Durchmessers des Steines proportional setzt) in jeder Stunde 2 W. Metzen vermahlen werden. Nach diesen von Evans angegebenen Größen beträgt das auf eine Pferdekraft entfallende Mahlquantum stündlich $^{1}/_{4}$ W. Metzen.

51. Bei der in Gerstner's Mechanik (Bd. 2, S. 375 ff.) beschriebenen unterschlächtigen Mühle zu Prag, bei welcher die Steine 31 W. Zolle im Durchmesser haben, und im Durchschnitt in einer Minute 238 Umläufe vollenden, ist das am Wasserrad nöthige Bewegungsmoment = 3453 Pfund oder = der Kraft von 8 Pferden. Da ferner bei diesem Kraftaufwand in 24 Stunden bei 6maligem Aufschütten 15, bei nur 3maligem Aufschütten (zu ordinärem oder Kommißmehl) 30 Metzen Korn vermahlen werden; so kommen bei dieser Mühle auf die Pferdekraft stündlich nur $^{1}/_{6}$ Metzen Mahlquantum von der letztgenannten Eigenschaft.

52. In der hier in Wien befindlichen sogenannten »Bärenmühle« von 4 Mahlgängen, in welcher das ältere System und der in den bessern österreichischen Mühlen übliche Mahlprozeß sehr vollkommen repräsentirt ist, werden bei hinlänglichem Wasser auf allen 4 Gängen in 24 Stunden vom Weizen (der, wie wir weiter unten sehen werden, gegen 12mal aufgeschüttet wird, um viererlei Mehlgattungen zu liefern) gegen 50 Metzen, und vom Roggen etwa um 10 Metzen mehr rein ausgemahlen. Mit diesem Resultate stimmt auch jenes nahe überein, welches wir in der Badner-Mühle des Herrn Beyerle gefunden haben, in welcher auf einem Mahlgange bei derselben Größe der Steine (von 35 Zoll Durchmesser) und derselben Manipulation vom Weizen in 24 Stunden gegen 12 Metzen vermahlen werden. Auch die großen 6gängigen Mahlmühlen in Fischament (4 Meilen von Wien) liefern ähnliche Resultate, obschon es dort bei vollem Wasserstande oft möglich wird, binnen dieser Zeit von 24 Stunden auf jedem Mahlgang bis 18 Metzen Weizen (vom Roggen überhaupt, der schwieriger zu mahlen ist, etwas weniger) rein auszumahlen. Auf der 11gängigen Wolf'schen Mühle in Wiener-Herberg (etwa 1 Stunde von Fischament) werden wöchentlich für den Wiener-Platz an Weizen und Roggen zusammen bei 1200 Metzen vermahlen; bei günstigem Wasserstande kann das Mahl-

quantum auch auf 1400 Metzen und darüber steigen, was auf einen Gang in 24 Stunden etwas über 18 Metzen gibt.

Nimmt man daher die oben (Nr. 48) für diese Mühlen gefundene Betriebskraft von 1512 Pfund = 3½ Pferdekraft an, so kommt bei diesem langwierigen (dagegen aber auch sehr vollkommenen) Mahlprozeß der österreichischen Mühlen auf eine Pferdekraft vom Weizen stündlich $^1/_7$ bis $^1/_5$ Metzen, und vom Roggen im Durchschnitt eben so viel.

53. Meißner*) bemerkt über den Effekt der Mahlmühlen im Allgemeinen, daß der kleinste Effekt einer einfachen unterschlächtigen Mühle, welche 12 Kubikfuß Wasser in einer Sekunde verbraucht (was übrigens den Kraftaufwand gar nicht bestimmt, da der zweite Faktor, nämlich die Gefällshöhe fehlt), nach bestimmten Erfahrungen 3 Tonnen (oder nahe 6·8 W. Metzen) in 1 Stunde sey; daß durch den schiefen Stoß des Wassers auf die Schaufeln und das schlechte Strahlwerk der Steine oft von der vorhandenen Kraft nur der vierte Theil als wahrer Nutzeffekt hervorgehe; und endlich, daß bei hinreichender Kraft (die man bisher nur bei Windmühlen gehabt hat) in einer Stunde 12 Tonnen Getreide vermahlen werden können. — Da Meißner fünfschühige Steine anzunehmen scheint, wofür nach unserer Formel 1) (S. 41) das mechanische Moment 4198 Pfund oder nahe 9·7 Pferdekraft beträgt; so käme nach der erstern Angabe $^7/_{10}$ Metzen per Stunde auf eine Pferdekraft, dagegen nach der letztern Angabe $^{28}/_{10}$ = 2·8 Metzen; ein Mahlquantum, welches wir unbedenklich, selbst wenn das Getreide nur zu grobem und schwarzem Mehl vermahlen wird, für zu groß halten dürfen.

54. Nach einer Angabe von Benoit**) mahlt in der englischen Dampfmühle des Herrn Benoist zu St. Denis jeder der 6 Mahlgänge (welche Steine von 4 Fuß Durchmesser führen) in 24 Stunden 16 bis 18 Säcke Getreide, den Sack zu 120 Kilogrammen gerechnet. Da nun die Dampfmaschine, welche diese

*) In der oben (S. 27.) angeführten »Anleitung zum Bau der Mahlmühlen« S. 217.

**) In der oben (S. 24) erwähnten Guide du meunier, pag. 584. Daraus Weinholz in dessen »Mühlenbaukunst,« Ilmenau 1832, auf S. 469.

6 Gänge betreibt, nur 20 Pferdekräfte besitzt, so kommen auf eine Pferdekraft per Stunde 24 bis 27 Kilogramme oder nahe 43 bis 48 W. Pfund, oder endlich, den W. Metzen im Durchschnitt zu 80 Pfund gerechnet, ·57 Metzen. Mit Abzug der Betriebskraft für die übrigen Nebenmaschinen wird diese Ziffer beiläufig um $^1/_3$ vermindert.

55. Vielleicht die größte Leistung endlich erhalten wir nach den Berichten der in Nordamerika auf Staatskosten gereisten Zöglinge des königl. Gewerbs-Institutes in Berlin, Fried. Wulff und Fried. Ganzel, von den amerikanischen Mühlen. Nach Wulff liefert von der 16gängigen (Wasser-) Mahlmühle zu Rochester (die Steine 4 Fuß 8 Zoll im Durchmesser) jeder Gang täglich 30 Faß superfeines Weizenmehl zu 3 Scheffel. Nach Ganzel liefert in einer Mühle von 8 Gängen zu Richmond in Virginien (die Steine 5 Fuß 10 Zoll groß) jeder Gang in 24 Stunden $28^3/_4$ Faß Weizenmehl à $3^1/_4$ Scheffel, nach beiden Angaben kommen nahe auf die Stunde 3·4 W. Metzen. Dürfte man nun für einen Mahlgang die Kraft von 4 Pferden rechnen, so käme auf eine Pferdekraft stündlich ·85 Metzen sehr feines Weizenmehl. Bei der Annahme von 5 Pferden für die Betriebskraft käme die Zahl ·7 statt der vorigen.

56. Es wird nicht uninteressant und ohne Nutzen seyn, die hier angegebenen Mahlmengen nebst noch einigen andern in Gerstner's Mechanik (Bd. 2, S. 364) oder Bélidor's Architecture hydraulique (zweite Ausgabe, S. 404) angeführten, in folgender Tabelle übersichtlich zusammenzustellen.

Name des Beobachters oder des Beobachtungsortes.	Mahlquantum von 1 Pferdekr. in 1 St.	Getreidegattung und Art der Vermahlung.
	W. Metzen.	
Egen in der Feldmühle bei Soest auf dem 1ten Mahlgange	1·117	Gerste geschroten auf rheinländischen Mühlsteinen.
Detto auf dem 2ten Mahlgange	·394	Weizen vermahlen.
Detto in der Mahlmühle zu Lohne bei dem 3ten Mahlgange	1·117	Gerste geschroten.
Nach Egen wird in den rheinländischen Mühlen überhaupt vermahlen .	·447	Weizen.
Detto	·715	Roggen zu Brotmehl.
Detto	1·075	Gerste zu Schrote.
Nach Bélidor auf der Mühle zu la Fère . . .	1·072	Getreide (wahrscheinlich zu grobem Mehl).
Nach Navier bei der mouture à la grosse . .	·9	Weizen zu Mehl.
Detto économique . .	·6	
Oliver Evans in 18 amerikanischen Mühlen .	·25	Weizen (wahrscheinlich zu ganz feinem Mehl).
Ganzel und Wulff in amerikanischen Mühlen . .	·7—·8	Weizen zu superfeinem Mehl.
Burg in mehreren österreichischen Mühlen . .	·15—·2	Weizen zu viererlei Mehl, vom braunen Poll- bis zum feinsten und schönsten Auszugmehl. Eben so Roggen, bei 3 bis 5 maligem Aufschütten.
Gerstner in einer Mühle zu Prag	·167	Korn zu ordinärem oder Militärmehl.

Name des Beobachters oder des Beobachtungsortes.	Mahlquantum von 1 Pferdekr. in 1 St.	Getreidegattung und Art der Vermahlung.
	W. Metzen.	
In der Dampfmühle des Herrn Benoist zu St. Denis (s. Nr. 85) . .	·45	Weizen (wahrscheinlich zu feinerem Mehl).
In der Dampfmühle zu St. Martin (s. Nr. 92)	·7—·8	Weizen bei nur einmaligem Aufschütten.
In der Dampfmühle zu Gosport (s. Nr. 105) .	·6—·8	Weizen (wahrscheinlich nur zu Proviantmehl).
In der Dampfmühle zu Plymouth (s. Nr. 106)	·8—·9	Weizen zu Proviantmehl.
Detto zu Deptford (s. Nr. 107)	·5—·6	Weizen zu feinem und Zwiebackmehl.
In Frankreich und England auf Dampfmühlen aus der Werkstätte v. Maudslay in London . . .	·67	Getreide zu feinem Mehl.
Auf der Dampfmühle in Magdeburg, nach englischer Art gebaut . .	·617	Weizen zu Mehl.
Nach Farey auf den englischen Dampfmühlen .	·545	Detto.
Nach Hachette in den Mühlen von Corbeil . . .	·715	Weizen zu Mehl, bei einmaligem Durchgange.
Nach Fourneyron in der Mühle zu St. Mour bei Paris	·8	Detto bei ein- und zweimaligem Durchgange.
Nach Coulomb auf den Windmühlen bei Lille .	1·162	Weizen (wahrscheinlich nur grob vermahlen).
Nach Fenwick in den besten englischen Getreidemühlen	1·162	Roggen zu Mehl.

57. Nach genauen, auf Kosten der englischen Regierung gemachten Versuchen, ist nach Evans Angabe um 1 Bushel Getreide zu mahlen und zu sichten (wahrscheinlich zu feinem Mehl) ein Kraftmoment von 40000 engl. Kubikfuß Wasser auf einen Fuß hoch gehoben nöthig, welches nach Evans Berechnung an dem hydraulischen Motor ein mechanisches Moment von 780 Dynamodes*) für einen Hektoliter Getreide (von 75 Kiligr.) nothwendig macht. Aus Evans oben angeführten Beobachtungen würde dafür das Moment von 1972 — 1976, nach Aitkin von 894, und nach Tredgold's Rechnung von 729 Dynamodes an dem Motor der Dampfmaschinen nöthig seyn. Nach Navier ist, um 1 Kilogramm Getreide zu vermahlen, am Mühlsteine die dynamische Kraft von 5556 Km. nothwendig, welches sofort für den W. Metzen eine dynamische Kraft von 1447517 W. Pfund 1 Fuß hoch gehoben, erfordern würde. Noch andere Angaben findet man unter Anderm in Coriolis »Calcul de l'effet des Machines« auf S. 244.

Mahloperation in den Mühlen in und bei Wien.

58. Wir geben schlüßlich noch, wenigstens dem Wesentlichen nach (da von einer Mühle zur andern immerhin kleine Abweichungen Statt finden), und so weit es uns selbst möglich war, darüber genaue Auskunft zu erhalten, eine kurze Übersicht von dem hier und in der Umgegend von Wien üblichen Mahlprozesse, und zwar beschränken wir uns auf die Vermahlungsweise des Weizens, da gerade dieser das allenthalben berühmte Wiener Auszugmehl liefert.

A) Der zum Vermahlen bestimmte Weizen fällt zuerst vom Schüttboden durch einen Schlauch auf die in Nr. 46 erwähnte gewöhnlich ein Stockwerk tiefer stehende Koppmühle, und zwar in der Art, daß noch vorerst durch ein doppeltes grobes

*) Coriolis nennt die nöthige Kraft, um 1000 Kilogrammes oder 1 Kubikmeter Wasser 1 Meter hoch zu heben, eine Dynamode (dieselbe Kraft, welche Clement-Desormes durch Dynamie bezeichnet); sie kommt dem Kraftaufwand oder mechanischen Moment von 5649 W. Pfund 1 W. Fuß gehoben oder dem mechanischen Momente von nahe 13 Pferden gleich.

Drahtsieb, das sogenannte Schrollensieb, Steine, grobe Erdtheile, Grahne, Staub u. s. w. abgesondert und durch den erzeugten Windstrom weggejagt werden. Der so weit gereinigte in die Koppmühle einlaufende Weizen, wird dann zwischen den hoch gestellten Steinen, und noch mehr zwischen dem Umfang des Läufers und der mit Reibeisen beschlagenen Zarge abgerieben und sofort vom fest sitzenden Staub, den brandigen Theilen (wenn auch nur zum Theil), und noch anhängenden Ähren und Hülsen befreit und durch einen neuen Luftstrom, der über die unten an der Zarge auslaufenden und auf einen feinern Sauberer fallenden Körner weggeht, abgesondert*). Von da gelangt der Weizen auf ein langes, gewöhnlich (wenn es die Lokalität zuläßt) bis in den Netzkasten reichendes Doppelsieb, über welches die schönern größern Körner unmittelbar in diesen Kasten fallen, die kleinern Körner aber für sich abgesondert werden. Diese Operation heißt das Trocken-Koppen. (Beim Roggen wird dasselbe durch das Putzen auf der Reutermaschine ersetzt.)

B) Von diesem trocken gekoppten Weizen wird ein Theil (besonders der unreinere und brandige) in mit Wasser gefüllten Bottichen gewaschen (wobei die obenauf schwimmenden tauben und brandigen Körner abgegossen werden**) und dann mit einem andern trockenen Theil (der aber rein und ohne Brand seyn soll) vermischt, und nach Umständen im Sommer gewöhnlich ein-, im Winter zweimal 24 Stunden unter öfterem Umwenden stehen gelassen. Das Verhältniß zwischen der nassen und trockenen Weizenquantität richtet sich nach der Jahreszeit und vorzüglich dem mehr oder weniger trockenen Zustande des Weizens selbst, so, daß man oft von beiden Theilen gleichviel, oft von dem einen mehr, von dem andern weniger nimmt. Auch wird in der Regel für die Griesler

*) Auf einer solchen Mühle werden nach Umständen in 1 Stunde 30 bis 50 Metzen Weizen gekoppt.

**) Das »Netzen« des Weizens ist eine wesentliche Bedingung der hiesigen Vermahlungsweise, und hat auf das schöne weiße Ansehen des Mehles den größten Einfluß; zu trocken vermahlen erscheint das Mehl, wie die Müller sagen, fuchsig. Freilich ist durch dieses Feuchtmahlen das Mehl dem sehr baldigen Verderben ausgesetzt.

(bei welchen sich das Mehl länger halten muß) trockener als für die Bäcker gemahlen*).

C) Der so genetzte Weizen kommt hierauf nochmals auf die vorige Koppmühle zum Naßkoppen, wobei die Steine etwas niedriger gestellt werden, um den Körnern zugleich die Spitzen wegzunehmen; welche nun, da sie ebenfalls wieder dem Windstrome ausgesetzt werden, sehr rein aus dieser Mühle herauskommen.

D) Dieser so genetzte und gereinigte Weizen wird nun zum sogenannten Hochschroten auf die gewöhnliche Mahlmühle aufgeschüttet, um ihn von den Keimen zu befreien. Dabei geht durch den ausgespannten, zu dieser Operation passenden Beutel, etwas braunes Pollmehl, und über den vorgelegten (doppelten) Schrotsauberer (Nr. 45) fallen bei i (Fig. 15) die von den

---

*) In der Paur'schen 6gängigen Mühle zu Lichtenwörth in der Nähe von W. Neustadt (in welcher binnen 48 St. 100 Metzen Weizen rein ausgemahlen und die 36zölligen Steine alle 48 Stunden scharf gemacht werden) fällt der Weizen aus der Koppmühle unmittelbar in eine eigene sehr zweckmäßige Waschmaschine, aus welcher er schon etwa binnen einer halben Minute sehr rein herauskommt. Diese Maschine, auf welcher stündlich an 100 Metzen gewaschen werden können, besteht dem Wesentlichen nach aus einem langen schiefliegenden Gerinne, in welchem quer über nahe am Boden 10 bis 12 groß geriffte oder gerippte und auch der Länge nach (senkrecht auf die Axe) eingekerbte hölzerne Walzen (aus Eichen) sehr schnell, und zwar in einer solchen Richtung umlaufen, daß der zwischen ihnen und dem Gerinnsboden, welcher noch unter jeder Walze kreissegmentartig ausgehöhlt ist, durchgehende Weizen gegen den Ausgang des Gerinnes getrieben wird. Das Gerinne wird durch eine eigene Pumpe fortwährend mit reinem Wasser versehen, wobei gleich oben im Gerinne die Spreu und überhaupt alle leichtern Theile, welche durch eine in der Höhe des obern Wasserspiegels liegende, der vorigen ähnliche Walze abgeschöpft werden, durch einen Seitenkanal abfließen. Der am untern Ende des Gerinnes herauskommende gewaschene Weizen fällt in untergesetzte tragbare trichterförmige Kästen, deren Böden Drahtsiebe sind, durch welche das Wasser ablaufen kann. Diese Maschine gewährt außerdem noch den Vortheil, daß aller Weizen gewaschen werden kann, weil er, da er nicht lange im Wasser bleibt, schnell, so weit als nöthig, trocknet, also nicht erst mit trockenem (ungewaschenem) Weizen vermischt werden darf.

Keimen befreiten Körner, aus dem Röhrchen r die Keime, und durch das untere feinere Siebblatt der sogenannte schwarze Gries, welcher später zu Semmelmehl vermahlen wird, herab.

E) Der auf diese Weise auch von den Keimen (die man zu den Pollkleien gibt) befreite Weizen wird jetzt, bei etwas enger gestellten Steinen, zum gewöhnlichen Schroten aufgeschüttet. Dabei geht durch den Beutel das sogenannte Semmelmehl, und über den nämlichen Schrotsauberer kommen bei i herab die Ausschrotkleien oder der sogenannte Ausschrot, aus dem Röhrchen r der grobe Gries, und durch das untere feinere Siebblatt der sogenannte Dunst (Gries noch mit Mehl vermischt).

F) Ohne in unserer Darstellung von diesen beiden letztern Produkten noch Notiz zu nehmen, werden die erhaltenen Ausschrotkleien zum Ausschroten aufgeschüttet; dabei geht durch den Beutel abermals Semmelmehl, durch das untere Blatt des vorgelegten Schrotsauberers wieder Dunst (der später zum Auszug geputzt wird). Durch das Röhrchen kommen die sogenannten Röhrlkleien, und über den Sauberer die Streifkleien.

G) Die in dieser letzten Operation erhaltenen Kleien werden jetzt zum Weißstreifen aufgeschüttet; dabei erhält man im Beutelkasten Pollmehl, und vom vorgelegten Schrotsauberer über i die Kleien, welche in der Regel noch zum Schwarzstreifen aufgeschüttet werden, aus dem Röhrchen r die Röhrlkleie, welche zu Pollmehl, und durch das untere feinere Siebblatt Dunst, welches zum sogenannten Bäckenmundmehl vermahlen wird.

H) Werden die eben erwähnten Kleien zum Schwarzstreifen aufgeschüttet, so erhält man im Beutelkasten Pollmehl, über den vorgelegten einfachen (Semmelmehl-) Sauberer die groben, nun schon fertigen oder rein ausgemahlenen Kleien, und durch das Siebblatt die Pollkleien, welche noch einmal aufgeschüttet das braune Pollmehl und feine (ebenfalls fertige) Kleien liefern.

a) Der bei der Operation E erhaltene grobe Gries wird auf der oben (Nr. 44) erwähnten Griesmaschine geputzt. Da

diese die Ausdehnung von F bis E (Fig. 1, Taf. 204) besitzt, also aus zwei durch den Windkanal B getrennte Abtheilungen besteht; so wird ein über beide Gossen b'', b' reichender beweglicher Sauberer, der aber nur über b'' ein Siebblatt (etwas feiner als das obere des Schrotsauberers), dagegen über b' gar keinen Boden hat, angebracht. Von dem auf dieses Siebblatt fallenden Gries geht der feinere durch, und fällt in die Gosse b'', während der gröbere darüber geht und in die Gosse b' gelangt. Durch die Einwirkung des oben in Nr. 44 erklärten Windstromes wird also nun der (gewöhnlich von einem höhern Stockwerk durch einen hölzernen Kanal) auf das Sieb fallende grobe Gries in vier Theile geschieden: bei g'' fällt der geputzte grobe Gries, bei h'' der Überschlag, bei g' der sogenannte Schwartengries, und bei h' wieder ein Überschlag heraus, so wie endlich am Boden der Abtheilungen E und F die sogenannten Flugkleien herabfallen.

b) Der bei derselben Operation E erhaltene Dunst kommt auf die in Nr. 43 beschriebene Dunstkoppmühle, in welcher ein Beutel, etwas gröber als jener für Semmelmehl, eingehängt ist. Durch diesen Beutel geht das sogenannte Dunstkoppmehl, während durch den langen Sauberer D der Reihe nach (von n gegen q zu) 5er Dunst, 4er, 3er, 2er Gries durchfällt, und bei n über denselben noch grober Gries geht, der mit dem vorigen (in a) zugleich geputzt wird. In manchen Mühlen (den sogenannten Bäckenmühlen) wird das so erhaltene Dunstkoppmehl bei Einhängung eines etwas feinern Beutels noch einmal auf die nämliche Mühle aufgeschüttet.

c) Da diese Dunstkoppmühle über der Putzmaschine DE Fig. 1, Taf. 204 (Nr. 44), (gewöhnlich ein Stockwerk höher) steht, so fällt der 5er Dunst bei a''' durch eine Öffnung und einen Zwilchschlauch in den untern Raum, der 4er Gries durch einen hölzernen Schlauch a'' in die Gosse b'', der 3er Gries durch a' in die Gosse b', der 2er Gries durch a in die Gosse b, so wie endlich der grobe Gries durch α auf das in a) erwähnte Sieb der groben Griesmaschine.

Durch Einwirkung des erzeugten Windes kömmt nun aus dieser Putzmaschine bei g'' der geputzte 4er, bei g' der 3er, bei g der 2er Gries, dagegen fallen bei h'', h' und h die betreffenden

Überschläge, so wie endlich bei E, F und D die Flugkleien (die zu den Pollkleien gemischt und sammt jenen in II und a erhaltenen zu Pollmehl vermahlen werden) heraus.

aa) Der geputzte grobe Gries kömmt nun auf die Mahlmühle, woraus man (im Beutelkasten) Mundmehl*), und mittelst des vorgelegten Auflössauberers Nr. 1 (Nr. 45) durch das untere Siebblatt den sogenannten 4er Dunst, durch das Röhrchen 2er Gries und oben darüber feine Kleien (welche mit jenen der Operation F zum Weißstreifen vermischt werden) erhält.

bb) Auf gleiche Weise erhält man auf der Mahlmühle vom geputzten 2er Gries im Beutelkasten Auszug und vom vorgelegten Auflössauberer Nr. 2 (welcher noch immer doppelt ist) 4er Dunst (durchs untere Blatt), 3er Gries (durchs Röhrchen) und reine Kleien (über demselben).

Hier muß jedoch bemerkt werden, daß nicht unmittelbar der bei der Operation c aus der Putzmaschine bei g herausfallende 2er Gries auf die Mahlmühle, sondern dieser früher noch auf die oben in Nr. 44 erwähnte Reisemaschine zum weitern Putzen und Läutern aufgeschüttet wird. Da diese Maschine bloß aus dem Theile D (Fig. 1, Taf. 204), nämlich aus den 4 Fächern I, II, III, IV, der Gosse b und dem Windkanal C besteht; so theilt sich der hier aufgeschüttete, noch nicht ganz reine 2er Gries, während er von b herabreist, in 2 Theile, und man erhält aus g den geputzten 2er Gries (der nun erst auf die Mahlmühle kommt) und aus h einen Überschlag, der noch einmal auf derselben Maschine aufgeschüttet, wieder geputzten 2er Gries und einen Überschlag gibt, welchen man später auf die Abläutermaschine bringt. Außerdem erhält man wieder bei D etwas Flugkleien, die noch weiter geputzt werden.

*) Zum bessern Verständniß bemerken wir, daß hier die verschiedenen Weizen-Mehlgattungen vom schwärzesten und gröbsten bis zum weißesten und feinsten folgende Reihe bilden: Das braune Poll-, das Poll-, das Semmel-, das Mund- und endlich das Auszugmehl oder der Auszug. Zum verkäuflichen Gries nimmt man jenen Nr. 2, unter welchen gewöhnlich noch ein Theil von Nr. 3 gemischt wird.

Auch der 3er Gries (welcher aus g' der Putzmaschine bei der Operation c erhalten wird) wird manchesmal, wenn es nothwendig scheint, noch früher auf dieser Reisemaschine geputzt und behandelt, bevor er auf die Mahlmühle kommt.

cc) Der geputzte 3er Gries kommt auf die Mahlmühle und gibt Auszug, ferner mittelst des vorgelegten Sauberers Nr. 3 (der in vielen Mühlen noch doppelt ist) 4er Gries und Kleien (welche auf der Ableitermaschine noch zu Mundmehlgries geputzt werden).

Auf gleiche Weise gibt der geputzte 4er Gries auf der Mahlmühle Auszug und (hier wird in jedem Falle der einfache Sauberer Nr. 4 vorgelegt) 5er Dunst.

dd) Der bei der Operation a erhaltene Schwartengries kommt mit Vorlegung des Schrotsauberers auf die Mahlmühle, und gibt Semmelmehl, Dunst und Ausschrot (wie beim zweiten Schroten).

Die bei derselben Operation a erhaltenen Überschläge h' und h" aber kommen zum Ausschroten (manchmal auch zum Weißstreifen), wobei man die schon unter F angegebenen Produkte erhält.

ee) Der bei der Operation b) erhaltene 5er Dunst wird noch einmal auf die Dunstkoppmühle aufgeschüttet, wodurch man außer dem Dunstkoppmehl im Beutelkasten noch etwas feinen Gries und 5er Dunst erhält, der zuletzt zu Mundmehl, so wie alles erhaltene Dunstkoppmehl zu Semmelmehl vermahlen wird.

ff) Der bei der Operation c erhaltene Überschlag h", wird nochmals auf die Dunstkoppmühle gebracht, wodurch man wieder einen Theil der unter c angeführten Produkte erhält; der letzte dadurch entstehende Überschlag wird dann zu Semmelmehl vermahlen.

Die beiden andern Überschläge h' und h dieser Operation c kommen auf die Abläutermaschine, welche wieder nur aus 4 Fächern I, II, III, IV (Fig. 1, Taf. 204), dem Windkanal C, der Gosse b und einem darüber liegenden beweglichen Doppelsauberer besteht, in welchem das obere gröbere Blatt nach und nach gewechselt und mit immer feiner werdenden, den höhern Nummern

der in Nr. 45 erwähnten Mühlsauberer entsprechenden Siebblätter vertauscht wird. Das zu läuternde Gut wird in eine über diesen Sauberer angebrachte Gosse geschüttet, wovon der gröbere Theil, die Ableiterkleien, über das obere Siebblatt weggehen und auf der groben Griesmaschine zu 3er oder Mundmehlgries (Gries, welcher auf der Mahlmühle zu Mundmehl vermahlen wird) ausgeputzt werden, der feinere Theil durch das obere Blatt hindurch über das untere weggeht und in die Gosse b fällt, endlich der feinste Theil oder Dunst, aus welchem auf der Dunstkoppmühle 4er Gries erzeugt wird, durch das untere feinere Blatt durchfällt. Der durch die Gosse b einfallende Theil wird durch Einwirkung des Windstromes so getheilt, daß bei g geputzter 3er Gries, der dann zu Mundmehl vermahlen wird, und bei h ein Überschlag herauskömmt, der noch einmal auf diese nämliche Maschine aufgeschüttet, wieder etwas 3er Gries und einen Überschlag liefert, welcher dann zu Semmelmehl vermahlen wird.

aaa) Der unter cc erwähnte, durch Vermahlung des reinen 4er Grieses erhaltene 5er Dunst kommt auf die Mahlmühle und gibt im Kasten Auszug, so wie mittelst des vorgelegten Sauberers Nr. 5, 6er Dunst, welcher durch, und Ableiterkleien, welche über das Siebblatt gehen und auf der Abläutermaschine zu Mundmehlgries ausgeputzt werden.

Auf gleiche Weise wird dieser erhaltene 6er Dunst wieder auf die Mahlmühle geschüttet und vor dem Beutel der Sauberer Nr. 6 eingelegt; man erhält dann Auszug und einen noch feinern Dunst, der endlich nochmals auf die Mahlmühle mit Vorlegung des Sauberers Nr. 7 kommt und wieder Auszug liefert. Die in beiden Fällen noch über den Sauberer gehenden feinen Kleien werden zu Semmel- oder auch Bäckenmundmehl vermahlen.

Wir müssen endlich noch bemerken, daß, so oft ein Theil des Mahlgutes auf die Mühle zurückgeschüttet wird, die Steine immer etwas mehr zusammengelassen werden*).

---

*) Es lag Anfangs in unserem Plane, dieser Darstellung des unterösterreichischen Mahlprozesses noch eine synoptische Tabelle beizufügen;

59. Um nun auch noch in wenigen Worten die Manipulation der Roggen-Vermahlung anzugeben, bemerken wir Folgendes: Der auf der Reutermaschine geputzte Roggen wird genetzt und dann naß gekoppt. Hierauf kommt er (obschon nicht immer) zum Hochschroten auf die Mühle, wobei durch den Beutel etwas schwarzes Roggenmehl über den vorgelegten einfachen Schrotsauberer; das gebrochene Korn, und durch denselben Dunst geht, welcher zum ordinären Roggenmehl (beim dritten Aufschütten) vermahlen wird. Dieses gebrochene Korn wird wieder aufgeschüttet, wovon man das extra weiße Roggenmehl (oder den Vorschuß) und einen durch die Beutelmündung (vor welche nun kein Sauberer mehr vorgelegt wird) gehenden Schrot erhält, welches abermals aufgeschüttet wird, und den ordinären Roggen (d. h. Roggenmehl) so wie Schrot oder einen Abfall gibt, welcher endlich noch einmal aufgeschüttet wird und sofort den schwarzen Roggen (Schwarzroggen für das schwarze Brot) und reine Kleien liefert.

Will man keinen extra weißen Roggen erzeugen (woraus das weiße Brot gebacken wird), so bleibt das Hochschroten weg; man schrotet dann wie vorhin dreimal hinter einander, und mischt alle 3 Gänge zum gewöhnlichen Roggenmehl (woraus das gewöhnliche Brot gebacken wird) zusammen.

60. Wird endlich irgend eine Getreidegattung, z. B. Gerste, bloß geschroten oder (wie in Ungarn und überall dort, wo das Sichten nicht in der Mühle selbst vorgenommen wird) flach gemahlen; so wird kein Beutel eingespannt, die Steine werden gleich Anfangs enger gestellt und das gemahlene Gut fällt unmittelbar in den Beutelkasten, ohne daß dieses noch weiter aufgeschüttet wird.

Anmerkung. Es ist oben (Nr. 58) bemerkt worden, daß für die Griesler trockener als für die Bäcker gemahlen wird; die Müller nennen diese beiden Vermahlungsarten das Mahlen des Grieslermalters und des Beckenmalters (am flachen Lande gibt es auch noch ein Bauernmalter), letzteres ist aus

---

da es sich jedoch bei der Ausführung zeigte, daß diese, um zweckmäßig zu seyn, zu groß ausfallen und zu viel Raum einnehmen würde, so mußte diese Idee wieder aufgegeben werden.

diesem Grunde etwas schwerer als das erste, und es ist nach dem Ausdrucke der Müller frischer und hat mehr Griff.

In der in Wien befindlichen, ebenfalls sehr gut eingerichteten 4gängigen »Heumühle« wurden von 32 Metzen Weizen bester Qualität (den Metzen zu 88 — 90 Pfund), erhalten 484 Pfund Auszug, 898 Pfund Mundmehl, 822 Pfund Semmelmehl, 109 Pfund Pollmehl, ferner an Kleien 3 Metzen grobe, 8 Metzen feine und 2 Metzen Füll- oder Einschüttkleien. (Nach jedem Scharfmachen der Steine werden zuerst Kleien, die sogenannten »Füllkleien« aufgeschüttet, um erstlich rund herum die Zarge auszufüllen und dann von den Steinen den losen Sand abzureiben.) Von einem Weizen geringerer Qualität wurden von 32 Metzen erhalten: 325 Pfd. feinen Marktgries, 184 Pfd. Auszug, 865 Pfd. Mundmehl, 744 Pfd. Semmelmehl und 125 Pfd. Pollmehl (immer braunes und weißes zusammen). Dieß gibt auf einen Metzen Weizen im erstern Falle 15$^1/_8$ Pfd. Auszug, 28 Pfd. Mundmehl, 25·7 Pfd. Semmelmehl, 3·4 Pfd. Pollmehl und $^3/_8$ Metzen Kleien, oder auch nahe 17 Proz. Auszug, 31$^1/_2$ Proz. Mundmehl, 29 Proz. Semmelmehl und 15$^1/_2$ Proz. Kleien, folglich noch 7 Proz. Abgang oder Verlust durch Verstauben u. s. w; dagegen im zweiten Falle 10$^1/_8$ Pfd. Gries, 5$^3/_4$ Pfd. Auszug, 27 Pfd. Mundmehl, 23$^1/_4$ Pfd. Semmelmehl und gegen 4 Pfd. Pollmehl mit ebenfalls $^3/_8$ Metzen Kleien (beim Roggen bleiben in der Regel nur $^1/_4$ Metzen Kleien übrig), die man gewöhnlich zu 14 Pfd. rechnet. Das Gewicht dieser Mehlgattungen betreffend, so gehen beim Grieslermalter auf 1 Zentner 13 bis 15 Achtel Auszug, 14 Achtel Mund-, 14 bis 15 Achtel Semmel-, 15 Achtel Pollmehl und 9 Achtel Marktgries. Es wiegt also der Metzen Auszug von 53 bis 61, Mundmehl 57, Semmelmehl 53 bis 57, Pollmehl 53 und Marktgries gegen 89 Pfund.

Nach der von der Kaiserin Maria Theresia für die österreichischen Staaten erlassenen Mühlenordnung gebührt dem Müller der sechzehnte Theil des zu gewöhnlichem Brotmehle vermahlenen Getreides als Mahllohn, so, daß also die Partei, welche 16 Metzen Getreide vermahlen lassen will, 17 Metzen zur Mühle schickt, oder auch dem Müller statt diesem 17ten Metzen den Geldbetrag desselben als Mahllohn für die 16 Metzen bezahlt. Für feineres Mehl gibt die Partei außerdem noch ein Trinkgeld, erhält aber nicht bloß das Mehl, sondern auch noch die Kleien (bis etwa auf die 2 Metzen Füllkleien) von diesen 16 Metzen Getreide zurück.

Was endlich das zur Bedienung der Mühlen nöthige Personale anbelangt, so hängt dieses von der Anzahl und Eintheilung der Mahlgänge ab, ob diese nämlich in einem einzigen oder mehreren getrennten Lokalen errichtet sind. Mehrere hiesige viergängige

Mühlen bedürfen nur 4 Personen, während bei der oben (S. 41) erwähnten 11gängigen Mühle zu Wiener-Herberg (wobei 7 Gänge auf einer, die nur weiß, und 4 Gänge auf der andern Seite des Fischa-Flusses, die nur schwarz mahlen, liegen) 18 Personen angestellt sind; darunter befinden sich 1 Wirthschafter, 1 Bescheider, 2 Geschirrhauer (in andern Gegenden der Mühlarzt), mehrere sich alle 24 Stunden ablösende Wachbursche, 5 Vorputzer und Putzer (bei den Putzmaschinen beschäftigt), und dann 1 Kopper (für die Koppmühle).

Die neuern oder verbesserten französischen Mühlen.

61. Wir haben bereits oben bemerkt, daß die ältern französischen Mühlen von unsern noch jetzt üblichen nicht wesentlich verschieden waren; desto größer war der Unterschied der damaligen Vermahlungsweise mit der bei uns bestehenden, wie die nachstehende kurze Darstellung zeigen wird.

Man hatte damals sechserlei Systeme: Die mouture rustique für die Armen, für die Reichen und für die Bürger; die mouture en grosse, économique und lyonnaise. Bei dem ersten Systeme wurde das Getreide nur einmal aufgeschüttet; das gemahlene Schrot ging durch einen Beutel, der im Anfange enge und gegen das Ende zu viel weitere Maschen hatte, so daß am erstern Orte feines Mehl, am letztern aber Grütze mit mehr oder weniger Kleien vermischt, und aus der Beutelmündung die groben Kleien fielen, die noch einen nicht unbeträchtlichen Theil von Mehl enthielten. Dieses System war gleichwohl noch besser als jenes, welches bei der Vermahlung zu Kommißmehl, wobei kein Beutel angewendet wurde, also die sämmtlichen Kleien im Mehle blieben, befolgt wurde.

Bei der mouture rustique für die Reichen wurde ein durchaus gleich feiner Beutel angewendet, so, daß durch denselben nur das feine Mehl fallen konnte, während die Grütze und das schwarze Mehl in den Kleien blieben.

Die mouture rustique für die Bürger hielt zwischen diesen beiden Systemen das Mittel, der Beutel ließ nebst dem Mehl auch Grütze und feine Kleien durch, während wieder umgekehrt ein großer Theil von Mehl in den groben Kleien blieb.

Bei der mouture en grosse kam das Getreide zwar auch nur einmal zwischen die Steine, allein man wendete vier verschiedene Beutel an, um das gemahlene Gut in mehrere Theile zu sortiren. (Bei dem Umstande, daß ein und derselbe Beutel selbst verschiedene Produkte lieferte, konnte das Schrot in 10 Sorten getheilt werden.)

Die mouture économique, welche in Frankreich in den Jahren von 1760 bis 1790 so viel Aufsehen machte, bestand darin, das Getreide zuerst bei höher gestellten Steinen herabzumahlen und die erhaltene Kleie nach und nach (bei immer engerem Zusammenlassen der Steine) noch 3 bis 4mal aufzuschütten (was früher bei Geldstrafe verboten war), wobei dann auch das Beutelsystem schon einen wesentlichen Theil dieser Vermahlungsweise ausmachte.

Um dieselbe Zeit endlich wurde dieses letztere System von dem Müller Bucquet angeblich verbessert, und von ihm mouture à la lyonnaise genannt, nach welchem zwar in der Kleie kein Mehl zurückblieb, dagegen wohl umgekehrt das Mehl mit fein vermahlenen Kleien vermengt war.

62. Die heut zu Tage in den bessern Mühlen Frankreichs, Englands und Amerikas üblichen Vermahlungsarten haben einige Analogie mit diesen ältern Systemen und zum Theil auch noch den Namen davon behalten; denn man spricht heute noch von der mouture à la grosse und der mouture économique; die erstere heißt auch die amerikanische oder englische, die letztere französische Vermahlungsart; sie unterscheiden sich aber von den ältern gleichnamigen Systemen durch die Behauung der Steine, die besondere Art zu sichten und den Umstand, daß man oft beide Systeme mit einander verbindet.

Bestanden die ältern Mühlen ganz einfach aus den beiden Steinen und dem Beutel, wozu noch ein Handsieb gehörte; so bilden die heutigen Mühlen ein ganzes System von Vorbereitungs- oder Reinigungs- und Siebmaschinen, zur Beseitigung der Steine, Erdklumpen u. s. w. Putz- und Sortirmaschinen, welche in mehreren Stockwerken über einander zum Reinigen und Sortiren des Getreides dienen, so wie von Fegmaschinen, welche den dem Getreide noch anklebenden Staub abbürsten

und dessen Oberfläche vollkommen rein und glatt machen, und endlich von Komprimeurs, welche das Getreide, ohne es völlig zu zerquetschen, etwas platt drücken, um dann um so leichter zwischen den Steinen gebrochen zu werden. Die Mühlsteine sind außerdem anders behauen, der Läufer ist auf eine andere Art aufgelegt und er wird anders bewegt. Das Beutelsystem endlich, um die verschiedenen Mehlgattungen, die Grütze und die Kleien abzusondern, ist ein ganz anderes.

63. Um das Wesentlichste einer solchen Mühle zu erklären, wählen wir die im zweiten Bande (erstes und zweites Heft) des Portefeuille industriel (Paris 1836) gezeichneten und beschriebenen 3gängigen Wassermühle, welche zu Stains nächst St. Denis von den Mechanikern Sudds, Barker und Comp. zu Rouen erbaut wurde.

Wir haben, um nur ein Bild von der Stellung und Anordnung der Mühlsteine gegen das Räderwerk zu geben, in Fig. 7 (Tab. 204) in einem sehr kleinen Maßstab den Grundriß aufgenommen. In einem bedeutend größeren Maßstabe ist in Fig. 5 ein Aufriß oder eine Ansicht senkrecht auf PQ und in Fig. 6 eine solche Ansicht senkrecht auf die Linie RS gezeichnet, dabei aber immer nur, als für diesen Zweck hinreichend, der mittlere Gang oder das mittlere Paar der Mühlsteine berücksichtigt worden; auch sind diese, um die Büchse, Haue u. s. w. sehen zu lassen, in Fig. 5 im Durchschnitt dargestellt.

Die in Fig. 7 angedeutete, horizontale, in $5^1/_2$ Zoll breiten Lagern liegende, bei $7^1/_2$ Zoll dicke eiserne Welle a' des gußeisernen Stirnrades A (in welches bei $1^1/_4$ Zoll dicke und $5^3/_4$ Zoll breite Kämme aus Eschenholz eingesetzt sind) trägt zugleich das über 27 (Wiener) Fuß im Durchmesser und 6 Fuß in der Breite (lichte Entfernung beider Radkränze) haltende mittelschlächtige Wasserrad. Dieses große Rad A greift in ein kleines, die Stelle eines Getriebes vertretende Stirnrad A' ein, welches ganz (also auch dessen Zähne) aus Gußeisen besteht, und an einem Ende der ebenfalls horizontalen, bei 6 Zoll starken eisernen Welle oder Are b befestigt ist, an deren Ende das große konische gußeiserne Rad B (wieder mit hölzernen Kämmen versehen) angebracht ist. Das Rad A ist mit seinem Getriebe A' in Fig. 5 nur durch

punktirte Kreise angedeutet. Das letztgenannte konische Rad B greift in ein kleineres konisches gußeisernes Getriebe B' ein, welches sammt dem großen Stirnrad C (aus Gußeisen, aber mit hölzernen Kämmen versehen) an der vertikalen eisernen Spindel oder Welle c befestigt ist. Diese bei 4½ Zoll dicke Hauptwelle c geht durch alle Stockwerke des Gebäudes durch, und dient zur Fortpflanzung der Bewegung sowohl für die Mühlsteine als auch für alle Vorbereitungs- und jene in den verschiedenen Stockwerken angebrachten Abkühlungs-, Beutel-, Sortirmaschinen u. s. w. über welche das von den Steinen kommende Schrot, bis zu dem Augenblicke, wo das fertige Mehl in Säcken oder Fässern verpackt wird, gehen muß.

Das zuletzt genannte große horizontale Stirnrad C greift nun in die drei um dasselbe (wie aus Fig. 7 zu ersehen) geordneten gußeisernen Getriebe C', wovon jedes auf seiner vertikalen (gegen 3¾ Zoll starken) eisernen Mühlspindel c' befestigt ist, ein, und bewirkt so die Umdrehung der 3 Läufer. Wie man sieht, ist bei der Verzahnung der Räder durchaus die Regel beobachtet, daß immer gußeiserne mit hölzernen Zähnen oder Kämmen zusammenkommen, wodurch die Reibung vermindert und der Eingriff viel sanfter wird.

64. Um die nöthige Geschwindigkeit der Mühlsteine herauszubringen, sind hinsichtlich der Anzahl der Kämme oder Zähne folgende Verhältnisse beobachtet:

Das große Stirnrad A	von	nahe	8' 8''	Durchm.	hat	120	Zähne
Das zugehör. Getriebe A'	»	»	2' 3''	»	»	32	»
Das konische Rad B	»	»	5' 5½''	»	»	103	»
Das konische Getriebe B'	»	»	2' 1½''	»	»	40	»
Das horiz. Stirnrad C	»	»	7' 6''	»	»	132	»
Das zugehör. Getriebe C'	»	»	2' —	»	»	36	»

Während also das Wasserrad mit dem Stirnrad A einmal umgeht, läuft das Rad A' mit jenem B 3¾mal, während dieses einmal umgeht, läuft jenes B' sammt dem Stirnrad C 2$^{11}/_{20}$ mal, und während endlich dieses letztere einmal umgeht, läuft das Getrieb C' mit sammt dem auf derselben Spindel c' sitzenden Läufer 3⅔mal um. Da nun das Wasserrad in 1 Minute 3¼ Umdrehungen vollendet, so läuft während derselben Zeit von 1

Minute die vertikale Hauptwelle c $3^1/_4 \times 3^3/_4 \times 2^{11}/_{20}$, also sehr nahe $31^1/_{10}$mal, und ein Mühlstein $31^1/_{10} \times 3^2/_3$ d. i. nahe 114mal herum, was bei der Größe der Steine von 5·2 Fuß Durchmesser eine Umfangsgeschwindigkeit von 31 Fuß gibt. (S. Nr. 39.)

Bevor wir in die weitern und nöthigen Details eingehen, wollen wir noch bemerken, daß der Fußboden des ersten Stockwerkes aus einem die Mühlsteine tragenden Gebälke besteht; daß sich dieses unter jedem Gange oder Steinpaar auf eine den Fries bildenden gußeisernen Platte E (Fig. 5), die in ihrer Mitte, für den Durchgang der Mühlspindel c′ durchlocht ist, stützt, und daß diese selbst wieder von zwei hohlen Säulen j j aus Gußeisen getragen wird, deren Säulenfüße j′ j′ endlich auf einem aus sehr massiven Quadern hergestellten Grundmauerwerk D aufstehen.

65. Sehen wir nun zuerst, wie die vertikale Hauptwelle c, welche die gesammte empfangene Kraft in die verschiedenen Stockwerke zu vertheilen hat, in ihrer Lage regulirt und darin erhalten wird. Diese Welle ruht mit ihrem untern Ende (mittelst eines eingesetzten stählernen Zapfens), wie man am besten aus Fig. 8 ersehen wird, in einer (wahrscheinlich metallenen oder kupfernen*) Pfanne, und zwar auf einer Unterlage von gehärtetem Stahle. Die äußere feste Büchse n dieser Pfanne ist mit 4 Stellschrauben β versehen, um die in dieser Büchse nach allen 4 Seiten bewegliche Pfanne nach diesen Richtungen in etwas verschieben, und dadurch diese Welle c gehörig zentriren zu können. Diese genannte Büchse n bildet ein Ganzes mit einem großen gußeisernen Bogen q, dessen Durchschnitt in Fig. 8 und Längenansicht in Fig. 5 zu ersehen ist. Die Basis dieses Bogens, eine starke ebene Platte α′, ist in einem massiven Fundamentstein Q, welcher in der Ansicht 5 durch den höher liegenden Sockel D der Säulen j j verdeckt (in Fig. 6, 7, 8 aber angedeutet) ist, eingelassen, und überhaupt durch angegossene Rippen dergestalt verstärkt und solid gemacht,

*) Man wählt, da Messing zu weich ist, zu den Büchsen oder Futterringen am besten eine Komposition von 9 Theilen Kupfer und 1 Theil Zinn (eine Art Glockenmetall) oder (was vorzüglicher seyn soll) 1 Theil Zinn auf 7 Theile Kupfer (das sogenannte Rothmetall).

daß er im Stande ist, die ganze Last der stehendeu Welle c mit den darauf sitzenden Rädern zu tragen, ohne sich einzubiegen oder irgend nachzugeben. Denn obschon gewöhnlich diese Last auf dem Kopfe der starken Schraube r′, welche durch den Boden und die Decke des Bogens (oder der Basis der Büchse n) durchgeht, ruht, und mittelst der Mutter z, durch deren Umdrehung in der einen oder andern Richtung dieser Bolzen r′ (ohne sich drehen zu können, weil er mit einer schmalen, der Länge nach laufenden Zunge oder Klavette in eine Vertiefung greift) auf- und abgeht, auf die genannte Basis oder Platte α′ fortgepflanzt wird; so kann doch möglicher Weise, wenn der gehörige Eingriff der beiden Kegelräder die tiefste Stellung der dadurch auch auf- und abwärts beweglichen Pfanne erfordert, diese Schraube so weit nachgelassen werden, daß die erwähnte Last gänzlich auf den Scheitel dieses Bogens zu liegen kommt. Diese Welle c wird ferner im ersten Stockwerke durch eine Art von Halsband oder eine Pfanne M, welche an einem, die beiden parallelen Längenbalken F, F verbindenden Querriegel F′ befestigt ist, in ihrer Lage erhalten. Wie man aus dem Grundrisse in Fig. 9 ersieht, besteht diese Pfanne aus einer dreiseitigen gußeisernen Büchse, in welcher sich die drei metallenen Widerlagen oder Backen a wie in Koulissen verschieben, und mittelst der 3 Stellschrauben γ mehr oder weniger fest an diesen eingedrehten Hals der Welle zentrisch andrücken lassen. Ähnliche Pfannen sind in allen Stockwerken, durch welche diese Hauptwelle verlängert ist, angebracht.

66. Sehen wir nun, wie und auf welche Weise das Mühleisen oder die Spindel c′, worauf der Läufer L ruht, ihren sichern Stand und die Einrichtung erhält, sammt dem Läufer um jede noch so kleine Größe gehoben oder niedergelassen werden zu können. Zwischen den beiden Säulenfüßen j′, j′ (Fig. 5) des betreffenden Säulenpaares j, j, welches das Gebälk, worauf die Mühlsteine für jeden einzelnen Gang ruhen, stützt, wird ein doppelter gußeiserner Bogen d d, δ, welcher in Fig. 10 in einem größern Maßstab gezeichnet ist, schwalbenschwanzartig eingelassen und befestigt. Der untere, ziemlich flache Bogen d d, von der Breite des Säulenfußes (Fig. 6), besitzt zur Verstärkung in der Mitte oder halben Breite, sowohl unter- wie oberhalb eine nach der

Länge laufenden Rippe d' d'. Der obere, beinahe halbkreisförmige Bogen δ (von derselben Breite) dagegen ist nur oberhalb mit einer solchen Rippe d'' d'', die sich mit der obern d' d' des vorigen Bogens vereiniget, versehen. Dieses Bogensystem hat den doppelten Zweck, die beiden Säulen j j fester mit einander zu verbinden und die Mühlspindel sammt dem Läufer zu tragen.

Man sieht in der That in Fig. 10 in der vordern Ansicht und in Fig. 11 im Durchschnitt die gleich im Gusse mit dem Scheitel des obern Bogens vereinigte feste Büchse O der darin beweglichen metallenen Pfanne oder Spur o, in welcher wieder auf einer stählernen Unterlage der untere Zapfen der Spindel c' läuft. Diese Pfanne wird wieder eben so, wie jene für die Hauptspindel c (Nr. 65) mittelst 4 Stellschrauben i seitwärts, und durch einen stehenden, sowohl den untern als den obern Bogen durchdringenden Schraubenbolzen r auf- und abwärs bewegt und regulirt. Auch dieser Bolzen ist mit einer schmalen der Länge nach laufenden vorstehenden Feder versehen, welche, indem sie sich in dem zugehörigen Einschnitte (oder der Nuth) des obern Bogens auf- und abschiebt, durch Umdrehung der Schraubenmutter y, welche zugleich ein schräg gezahntes Rad, in deren Umfang eine Schraube ohne Ende x eingreift, bildet, selbst keine Drehung annehmen kann. Man begreift, daß das durch diesen Schraubenbolzen r auf die Schraubenmutter y fortgepflanzte Gewicht der Spindel c' und des darauf liegenden Läufers gleichzeitig von beiden genannten Bögen d und δ getragen wird; weil dieses Gewicht dahin wirkt, beide Bögen zu öffnen. Da die Höhe eines Schraubenganges des an den mehr genannten Bolzen r unten angeschnittenen Gewindes nahe $1^1/_{10}$ Linie beträgt, und das die Schraubenmutter bildende Rad y am Umfange mit 21 Zähnen versehen ist; so folgt, daß durch eine ganze Umdrehung der Schraube ohne Ende x mittelst einer Kurbel oder eines kleinen Spillenrades h, dieser Schraubenbolzen r sammt der Spindel c' und dem Läufer nur nahe um $^1/_{600}$ Linie gehoben oder gesenkt wird; wodurch man also die kleinste und subtilste Bewegung in diesem Sinne vollkommen in seiner Gewalt hat.

67. Aber nicht minder einfach und exakt ist die Vorrichtung, um den Eingriff oder die Auslösung des Getriebes C' mit dem Stirnrade C zu bewirken. Das Getrieb C' ist auf seiner runden

Achse oder Spindel c′, auf die bei kleinen Rädern gewöhnlich in Anwendung kommende Art montirt oder befestigt, indem die Achse der betreffenden Stelle eine schmale (mit der Achse parallele) vorspringende Feder oder Zunge (Klavette) erhält, die in die eingefeilte Nuth der zylindrischen Bohrung der Muffe oder Nabe des Getriebes einpaßt, und das Getriebe durch eine an der entgegengesetzten Seite dieser Nuth angebrachte Stellschraube in jeder Höhe festgestellt werden kann; läßt man daher diese Stellschraube ε los, so kann dieses Getriebe ganz sanft längs seiner Achse auf- und abgeschoben und dann wieder festgestellt werden. Dieses Getriebe liegt lose auf einer die Spindel umgebenden zylindrischen Muffe c″, so wie wieder diese auf der metallenen oder auch nur gußeisernen Schraubenmutter p auf, welche in die Gänge des am untern Theile der mehr genannten Spindel c′ angeschnittenen Schraubengewindes eingreift. Da übrigens auch diese Muffe c″ an ihrer innern Fläche die Nuth besitzt, um sich wohl längs der Spindel verschieben, aber nicht drehen zu können; so folgt, daß durch Umdrehung der Mutter p, welches durch 2 eingeschraubte Handhaben d″, d″ (Fig. 10) geschieht, das Auf- und Abschieben des genannten Getriebes C″ bewirkt wird. Nach der vorhandenen Höhe der Schraubengänge und des Getriebes sind beiläufig 9 bis 10 Umdrehungen der Schraubenmutter p nothwendig, um dieses Getriebe C′ vollständig außer Eingriff mit dem Stirnrad C zu setzen.

68. Diese Mühlspindel c′ wird im Auge des Boden- oder Bettsteines durch die Büchse K (Fig. 5), welche in Fig. 12 im Durchschnitt und Grundriß in einem größern Maßstab dargestellt ist, in der gehörigen Lage erhalten. Diese Büchse bildet der Hauptform nach einen hohlen gußeisernen Zylinder, welcher von außen 4 Lappen k, von innen aber in der Höhe dieser Lappen einen horizontalen Kranz besitzt, dessen innere kreisrunde Öffnung nur so groß ist, daß die Spindel c′ frei und mit einigem Spielraum durchgehen kann. Der über diesem Kranze liegende Theil der Büchse ist mit 6 Kammern oder Abtheilungen versehen, wovon 3 (im Grundrisse mit i bezeichnet) zur Aufnahme von mit Seife getränktem Werge, die dazwischen liegenden 3 übrigen aber, nach schiefen Ebenen gearbeitet, dazu bestimmt sind, jede einen kupfernen Backen g und einen eisernen Keil h aufzunehmen, der in einem lan-

gen Stiel l ausläuft, an welchem sich unten noch eine Flügelmutterschraube μ befindet, die bis unter das Gesims oder den Fries E der Säulen j j (Fig. 5) herabläuft. Durch das mit Fett getränkte Werg bleibt die Mühlspindel immer gehörig eingeschmiert, während die rund herum um dieselbe sich anlegenden und durch die Keile h angepreßten Backen g, zur genauen Zentrirung und Vertikalstellung dieser Spindel dienen; aus diesem Grunde gehen auch die Stiele l dieser Keile durch das Gebälk herab, um durch Nachlassen eines Keiles auf der einen und Anziehen eines solchen auf der andern Seite, nach Bedürfniß jedesmal die richtige Zentrirung herstellen zu können, ohne erst den Läufer abheben zu müssen. Die genannte Büchse K selbst wird mit dem Bodenstein entweder durch hölzerne, mit Gewalt eingetriebene Keile oder mittelst Gips oder Zement, oder endlich auch durch das Vergießen mit Blei befestigt; überdieß wird sie oben mit einem gußeisernen Deckel geschlossen, welcher zwar den Kopf der Spindel c′ durchgehen läßt, aber so viel wie möglich verhindert, daß Staub und Mehl in das Innere der Büchse gelange und die genannte Schmiere zwischen der Spindel und den kupfernen Pfannenlagern unwirksam mache.

69. Um ferner dem Bodenstein G (Fig. 5) mit der darin befestigten Büchse die gehörige zentrische, so wie der obern Mahlfläche die genaue horizontale Lage geben zu können, befindet sich in einer lichten Entfernung von 1½ bis 2 Zoll um den Stein herum ein massiver Holzkranz E″ (Fig. 13), in welchen die Muttern der 4 an den Steinumfang reichenden horizontalen Schrauben p′ eingelassen sind, durch deren gegenseitiges Vor- oder Rückwärtsschrauben der Stein zentrirt werden kann. Auf gleiche Weise sind unter dem Steine in 3 gleich weit von einander abstehenden Punkten in dem hölzernen Steinlager die Schraubenmutter der drei vertikalen Schrauben q′ (Fig. 14) eingelassen, deren Köpfe nicht unmittelbar an die untere Steinfläche, sondern gegen gußeiserne Platten b″ (Fig. 14) drücken, worauf der Bodenstein liegt; offenbar läßt sich durch das gehörige Spiel dieser 3 Stellschrauben, die vollkommen genaue horizontale Lage der ebenen Mahlfläche immer leicht herstellen.

70. Wir kommen jetzt zu der wichtigen Einrichtung, nach

welcher es möglich wird, den Läufer durch die Mühlspindel c' umtreiben, und ihn gleichwohl nur auf dem Kopfe dieser Spindel schweben oder balanciren zu lassen. Wie man aus Fig. 5 und noch deutlicher aus Fig. 19 ersieht, läuft die genannte Spindel c' oben bei α konisch zu, und besitzt an einer Stelle eine schmale nach der Seite des Kegels herablaufende vorspringende Feder; auch ist in diesem Konus ein Zapfen eingesetzt, der in einer kleinen Kugel o' aus gehärtetem Stahle endet. In einer sehr massiven, aus Guß- oder Schmiedeeisen hergestellten Muffe N (Fig. 15, 16, 17, 18) ist nicht bloß die konische Öffnung δ (Fig. 17) für den Kegel α, sondern auch die Nuth zur Aufnahme der genannten Feder oder Klavette angebracht, so, daß wenn der konische Hals α der Spindel c' in diese Öffnung δ der Muffe gehörig eingesteckt wird, beide ein Ganzes ausmachen und die Spindel ohne die Muffe nicht umgedreht werden kann. Oberhalb dieser konischen Öffnung δ besitzt die Muffe einen Schlitz δ' (Fig. 17), etwas weiter als die Haue m dick ist (Fig. 16, 18), welcher nach oben hinauf ganz durchgeht (Fig. 17), nach unten aber durch eine bogenförmige Fläche (s. die punktirte Linie n n n in Fig. 15) begrenzt wird. Da nun, wenn die Muffe auf den oben genannten konischen Zapfen α der Spindel c' aufgesteckt wird, der stählerne kugelförmige Kopf o' (Fig. 19) über die konische Öffnung δ hervor- und in diesen Schlitz δ' hineinragt; so kann die Haue m (Fig. 5, 15, 16), in welcher sich die sphärische Höhlung oder Spur für den Kopf o', und zwar in einem unten aufgeschweißten sehr harten Stahlstück befindet, in diesen Schlitz nach allen Richtungen frei spielen, sobald sie mit ihrer Spur auf den Spindelkopf o' aufgelegt wird, und gleichwohl muß sie sich zugleich mit der Spindel umdrehen. Dasselbe gilt aber alles auch von dem Läufer selbst, sobald die Haue in demselben mittelst der beiden Lappen oder Klauen m' befestigt ist. Diese wird nämlich in den Stein so weit oder tief eingelassen (s. Fig. 5), daß der Schwerpunkt des Läufers etwas unter den Stützpunkt o' fällt, dieser sonach ein stabiles Gleichgewicht annehmen kann, und dann mittelst eingegossenen Gipses oder Bleies befestigt.

Nach Beobachtung aller dieser genannten Vorsichten und Maßregeln, wozu auch noch die gehörige Adjustirung und (wenn

es nöthig durch Ein- oder Aufgießung von Blei) Balancirung des Läufers gehört, wird der letztere seine 100 bis 120 (Nr 39) Umläufe in der Minute auf eine solche Weise machen können, daß er rund herum auf den Bodenstein hinstreift, ohne zu stoßen oder in die Rauhigkeiten oder Steinfurchen irgendwie einzugreifen.

71. Was die Behauung oder Befurchung der Mühlsteine betrifft, so ist diese in Fig. 20 und 21, Taf. 204, dargestellt, und bereits in Nr. 29 gehörig erörtert worden. Die Steine sind ferner mit einer achteckigen hölzernen Zarge J J umgeben, welche sich unten an einen eben solchen achteckigen Kranz o, der auf dem Fußboden befestigt ist, fest anlegt. Der Zargdeckel ist mit einer kreisrunden Öffnung o' zum Einlassen des Getreides versehen.

Das durch die Zentrifugalkraft auf allen Seiten des Läufers herausgeworfene Schrot fällt zwischen den Steinen und der Zarge auf den erwähnten Kranz o, und wird durch den erzeugten Luftstrom bis zu der Öffnung R (Fig. 20) geführt, welche in diesem, so wie auch in dem Kranz E'' (Fig. 13) angebracht und fortgesetzt ist, um das Schrot mittelst eines in diese Öffnungen einmündenden hölzernen Schlauches in einen dafür bestimmten Kasten u (Fig. 7) abzuführen.

72. Auf dem Zargdeckel steht ein gußeiserner rechteckiger Rahmen l'' (Fig. 5, 6) auf eben solchen Füßen f, um an ihrem einen Ende die Gosse H aufzunehmen. Der Goßschuh v ist an seinem hinteren Ende um einen stehenden Bolzen m' (Fig. 6) beweglich, am vorderen Ende aber mit einer um eine horizontale dünne Welle n' (die quer über den genannten Rahmen l'' liegt) gehenden Schnur in Verbindung. Um diesem Schuh die schüttelnde Bewegung zu geben, ist folgende Einrichtung getroffen. Mit dem obern Theil oder Deckel der Muffe N (Fig. 15, 16) ist, am einfachsten durch eine Schraube, die (in der Verlängerung der Wellenaxe c' liegende) stehende Spindel B'' befestigt, welche in der angemessenen Höhe den Streifer oder Rührer g trägt, der, wie aus dem Grundrisse Fig. 22 zu ersehen, aus 3 abgerundeten Stäben oder Vorsprüngen besteht. Dieser Rührer kann sich auf der Achse B'' drehen, wird aber durch 2 angeschraubte Ringe α'', welche ihn der Länge nach pressen, in so weit festgehalten und gebremst, daß er mit der Spindel B'', also sammt der Muffe N zugleich mit um-

lauft. Außerdem trägt diese Spindel B'' noch am obern Ende eine runde Platte, in welche 3 aufrechtstehende runde Zapfen oder Nägel t (Fig. 5, 6, 15, 22) eingesetzt sind. Was nun die Wirkung dieses genannten Rührers g betrifft, so läßt sich diese wohl schon aus Fig. 6 vermuthen; sobald nämlich diese Welle B'', deren oberer Theil w' in einem Querstück des Rahmens l'' eine Führung oder Art Pfanne erhält, mit der Muffe N verbunden, und das vordere Ende des Goßschuhes v mittelst der über die Walze n' laufenden Schnur gegen diesen Rührer g angezogen wird, muß dieser letztere bei jeder Umdrehung der Mühlspindel c' 3mal gegen diesen Schuh anschlagen und sonach in diesem eine sehr schnelle, auf einander folgende stoßförmige oder schüttelnde Bewegung hervorbringen. Das je nach der Stellung des Schuhes in größerer oder geringerer Quantität aus der Gosse herausfallende Getreide wird den Steinen durch den Trichter e und das Läuferauge zugeführt *).

73. Damit endlich der Müller aufmerksam gemacht werde,

---

*) Um das durch alle derlei Vorrichtungen entstehende unangenehme Geklapper und den damit verbundenen Kraftverlust zu vermeiden, ersetzt man diese in den neuern Mühlen durch den von Conty erfundenen »Aufschütter« (engreneur), ein mit dem Steine umlaufender Teller, auf welchen das Getreide fällt und durch die Zentrifugalkraft zwischen die Steine gestreut wird. Diese Vorrichtung dient zum Theil mit als Regulator, indem, wenn die Steine zu wenig Getreide haben, der Läufer sammt dem Teller oder der Schale beschleunigt und sonach die Zentrifugalkraft vermehrt wird, folglich mehr Getreide zwischen die Steine fällt, und dadurch auch wieder ein langsamerer Gang des Läufers bewirkt wird. Die Quantität des einlaufenden Getreides (welche von der Qualität des zu erzeugenden Mehles, der Schärfe der Steine, der Geschwindigkeit des Läufers u. s. w. abhängt, und welche immer richtig zu bestimmen viel Erfahrung und große Geschicklichkeit erfordert) wird in den französischen Mühlen gewöhnlich so bemessen, daß im Durchschnitt per Stunde 1 Hektoliter (bei den besten, mit sehr feiner Schärfung der Steine, bloß $^3/_4$ Hektoliter) herabgemahlen wird. Läßt man zu viel Getreide zwischen die Steine, so wird die Vermahlung nur unvollkommen geschehen; bei zu wenig Einlaß dagegen werden auch die Kleien mit vermahlen, und das Mehl hat weniger Werth.

wenn sich nur mehr wenig Getreide in der Gosse befindet, um durch Nachschütten dem verderblichen und oft feuergefährlichen Leergehen der Mühle vorzubeugen, bringt man in der Gosse einen Schwimmer w (Fig. 6) an, welcher mittelst eines Fadens mit dem vertikalen Hebel i (Fig. 5) einer Glocke s so in Verbindung steht, daß, wenn er vom darüber liegenden Getreide am Boden festgehalten wird, dieser Hebel i sammt der Glocke s in der erhobenen horizontalen Lage (Fig. 6) bleibt; sobald er aber wegen der zu geringen Belastung dem Zuge der niedersinkenden Glocke folgen kann, dieser Hebel i vertikal zu stehen kommt, und von den oben erwähnten 3 Nägeln oder Daumen t fortwährend angestoßen, also die Glocke thätig wird und sofort die Stelle eines ablaufenden Weckers vertritt.

Was nun die übrigen, in der Einleitung (Nr. 62) erwähnten Nebenmaschinen, welche mehr oder weniger in den neuern französischen Mühlen angewendet werden, anbelangt; so werden noch die vorzüglichsten davon im Verlaufe unserer Abhandlung bei dem englischen oder amerikanischen Mahlsysteme zur Sprache kommen, die übrigen aber, ohne hier in ihre nähere Details eingehen zu können, weiter unten, wenigstens im Allgemeinen, namhaft gemacht werden. Nur eine der neuesten Getreidereinigungs- oder Putzmaschine, welche in der schönen Mühle zu Corbeil angewendet wird, und welche uns von wesentlichem Vortheile zu seyn scheint, wollen wir gleich hier noch näher beschreiben.

Die Putz- oder Fegmaschine (Ramonerie) des Herrn Cartier.

74. Das hölzerne Gestell dieser in Fig. 1 im Aufriß, in Fig. 2, Taf. 205, im Durchschnitt, und in Fig. 3 und 4 theilweise im Grundrisse dargestellten Maschine besteht ganz einfach aus einem kreuzförmigen Fuße A A, A′ A′, in welchen die aufrechten Docken B B, B′ B′ eingezapft sind, die oberhalb den ebenfalls hölzernen Kranz C C tragen. Die stehende Welle oder Spindel D, welche alle beweglichen Theile trägt und in Bewegung setzt, ist aus Schmiedeeisen, ruht mit ihrem untern Ende auf einer in dem Querriegel E (welcher in die Docken B B eingezapft ist) befestigten Pfanne G, und erhält oben, indem sie durch ein Quer-

stück aus Gußeisen F durchgeht, die nöthige Führung oder Haltung.

Um aber diese Spindel D gehörig zentriren und zugleich auch auf- und abschieben oder nach der Richtung ihrer Länge bewegen zu können, hat die erwähnte Pfanne sofort folgende Einrichtung. In einer festen gußeisernen Büchse G (Fig. 2) befindet sich eine kleinere bewegliche Büchse, ebenfalls aus Gußeisen, in welcher erst das metallene oder kupferne Futter oder die Spur für die vertikale Axe, und zwar wieder mit einer Bodenplatte aus gehärtetem Stahle versehen, enthalten ist. Durch die in der festen Büchse angebrachten 4 horizontalen Stellschrauben g, welche auf die bewegliche Büchse drücken, kann nun die erwähnte Spindel D an ihrem untern Ende in einer horizontalen Ebene verschoben oder zentrirt werden. Um dieses auch oben zu können, so umgeben den Hals der Spindel zwei kupferne Backen, welche in dem erwähnten gußeisernen Querstück F eingelassen und ebenfalls mittelst Stellschrauben beweglich sind.

Um die Vertikalbewegung dieser Spindel D zu bewirken, ist unterhalb die vertikale Schraube H, welche unmittelbar auf den Boden der metallenen Spur drückt, angebracht, so, daß also eigentlich diese Schraube wieder die ganze Last der Spindel mit ihren daran befestigten Theilen zu tragen hat.

Auf dieser Spindel D befindet sich ein kleines Kegel- oder Winkelrad K, welches in ein größeres K′ mit horizontaler Axe M eingreift und sofort von diesem umgedreht wird, sobald dieses mittelst der an derselben Achse M befestigte Rolle L (L′ ist die bekannte Leerrolle zum Abstellen der Maschine) und eines darüber laufenden Riemens ohne Ende von dem allgemeinen Motor aus in Bewegung gesetzt wird. Damit der genaue Eingriff dieser beiden Kegelräder nicht wesentlich gestört werde, wird natürlich vorausgesetzt, daß die durch die erwähnten Stellschrauben g und H anzubringende Korrektionen nur immer sehr gering zu seyn brauchen.

Außerdem trägt diese Spindel D ein System von Bürsten und einen Ventilator. Eine gußeiserne kreisförmige Scheibe ii (Fig. 2) nämlich, welche im Zentrum mit einer kreisrunden Öffnung o versehen ist, wird mittelst einer Art von darauf befestigten Haue n auf den Kopf der Spindel (wie der Läufer auf die Mühl-

spindel) so aufgesteckt, daß ihre Ebene genau senkrecht auf der Axe der Spindel D steht. An der untern Fläche dieser Kreisscheibe sind nun mittelst Holzschrauben 18 kreissektorenförmige Bürsten P (Fig. 3 und 6) so befestigt, daß sie die ganze Kreisfläche bis zu der genannten konzentrischen Öffnung o mit Borsten bedecken, und der äußere kreisförmige Rand über den äußern Umfang der eisernen Scheibe i in etwas vorragt. Dieser äußere Rand wird mit einem reibeisenförmigen Bleche oder Mantel dergestalt umgeben, daß er nach der Richtung der Axe D beinahe eben so weit als die Bürsten herabreicht und diese nur noch 1 bis 1½ Zoll nach unten zu vorstehen. In Fig. 2 ist dieser Blechmantel im Durchschnitt durch die dunkler gehaltenen Linien vorgestellt. Die Borsten selbst sind nach gewissen, in Fig. 6 angezeigten, Richtungen oder Zeilen in die segmentförmigen Bürstenhölzer eingesetzt. Auf die obere Fläche dieser gußeisernen Scheibe i werden in der Mitte ein hohler zylindrischer Blechhut n' von der Größe der genannten Öffnung o, und vier über Kreuz laufende Flügel N (Fig. 2, 3, 5), welche an ihren Extremitäten mit reibeisenförmigem Bleche beschlagen sind, befestiget.

Die untere Bürstenfläche liegt auf einem kreisförmigen Bleche αα (Fig. 2), welches ebenfalls reibeisenartig und zwar so behauen ist, daß die vorspringenden scharfen Ränder der übrigens sehr kleinen Löcher nach aufwärts oder gegen die Bürsten zu gekehrt sind. Diese durchlöcherte Kreisplatte αα liegt übrigens auf einem hölzernen, aus 2 parallelen Querstücken und einem runden Kranze q q (Fig. 2 und 3) (der seinerseits mit dem oben genannten Kranze C C verbunden ist) bestehenden Gerippe. An einer Stelle des Umfanges ist dieses Blech sammt dem darunter liegenden Theil des Gerippes mit einer größern Öffnung Q' (Fig. 3) versehen, an welche sich ein kleiner abwärts gehender hölzerner Kanal q' (Fig. 2) anschließt.

Die genannten Scheiben und Theile sind mit einer Zarge bedeckt, welche erstens aus einem hölzernen auf den Kranz C C passenden Reifen R' (Fig. 2), zweitens aus 4 aufrechten Säulchen r, drittens aus einem mit kleinen Löchern versehenen Blechmantel R, und endlich viertens aus einem hölzernen Deckel r' besteht, in welchen noch die Gosse S eingesetzt ist.

Der Ventilator, unter der Bürstenscheibe angebracht, besteht aus 4 vertikalen Flügeln (dünnen Bretchen) (Fig. 2 und 4), welche um die vierkantige hölzerne Welle x, die selbst auf die eiserne Spindel D haltbar aufgeschoben wird, wie in Fig. 4 zu ersehen ist, befestigt sind; der die Flügel umschließende zylindrische Lauf T aus Blech hergestellt, wird von 4 kleinen Quereisen t, welche in die Docken B befestigt sind, getragen. Unten ist dieser Lauf oder diese Zarge T durch einen Boden c, der nur in der Mitte eine kreisrunde Öffnung b zum Eindringen der Luft besitzt, nach oben zu unmittelbar über den Flügeln durch einen Deckel d geschlossen, welcher nur die Spindel D, durchaus aber keinen Staub in den noch über diesen Deckel befindlichen Raum V dieser Zarge durchgehen läßt; zu welchem Ende auch noch eine Art von die Spindel umgebender Stopfbüchse auf diesen Deckel aufgesetzt ist. Der durch schnelle Umdrehung der Flügel erzeugte Wind entweicht durch die Öffnung u (Fig. 2 und 4), und stößt an die schiefe Ebene des Trichters U. Der genannte zwischen dem Deckel d und der durchlöcherten Blechplatte α, worauf die Bürsten reiben, bleibende Raum V der Zarge dient zur Aufnahme des von dem Getreide abgeriebenen Staubes, welcher von Zeit zu Zeit durch das zu diesem Zwecke angebrachte Thürchen y (Fig. 1) herausgeputzt wird.

Die Wirkungsweise dieser Maschine ist nun ganz einfach folgende: Das zu reinigende Getreide gelangt aus der Gosse S durch die Büchse n' und die in der gußeisernen Scheibe i gelassenen Öffnung o zwischen die Bürsten und die reibeisenförmige Blechscheibe α, und wird durch den Umlauf der Bürsten und der besondern, in Fig. 6 angedeuteten, Stellung der einzelnen Borstenbüschel nach und nach gegen den Umfang getrieben. Da dieses indeß nur sehr langsam geschieht, so werden die Körner während dieser Zeit zwischen den Bürsten und den scharfen Rändern des Reibeisens nicht bloß von allen anklebenden fremdartigen Theilchen, sondern auch von allem, selbst bis in die innersten Falten eingedrungenem Staube vollkommen gereinigt, und fallen sofort in diesem Zustande durch die Öffnung Q' und die Röhre q' heraus. Im Falle einzelne Körner zwischen der Gosse S und der Büchse n' in den Raum der obern Flügel N gelangen, werden sie von

diesen Flügeln mit fortgenommen, am Umfange der Zarge R' von den erwähnten reibeisenförmigen Blechen abgerieben, wobei der Staub durch die Löcher der Zarge entweicht, erfahren noch beim Herabfallen mehr oder weniger die Wirkung der Bürsten (oder ihres reibeisenartigen Mantels) und fallen endlich ebenfalls durch die Röhre q' (Fig. 2) mit heraus.

Das auf diese Weise ununterbrochen aus der Rinne q' auslaufende Getreide erfährt nun erst die Wirkung des Ventilators, indem der mit Gewalt aus der Öffnung u ausströmende Wind dasselbe gegen die schiefe Ebene des Trichters U treibt, und (bei richtigem Verhältniß der Neigung dieser Ebene zu der Stärke des Windstromes) Alles was leichter ist als die guten Körner, über dieselbe hinausjagt, während das Übrige zurück und durch die Röhre J herabfällt. — Ist das Getreide sehr unrein, so ist es zweckmäßig, dasselbe zweimal durch diese Putzmaschine gehen zu lassen.

Diese Maschine, bei welcher man die Welle D in der Minute 200 bis 220 Umdrehungen machen läßt, fordert nur die Kraft von zwei Menschen, und liefert in jeder Minute zwischen 9 und 10 Metzen an geputztem Weizen*).

Der Komprimeur.

75. In derselben Mühle zu Corbeil wird auch noch eine Maschine, der sogenannte Komprimeur, angewendet, welche die dem bereits durch alle vorbereitenden Putz- oder Reinigungsmaschinen gegangenen Getreide etwa noch beigemengten schweren fremdartigen Theile pulverisirt, und die Körner selbst, ohne daß sie jedoch zertheilt werden, leicht platt drückt, und die Keimlappen entfernt. Wir wollen und können hier nur die Idee dieser Ma-

*) Man hat in neuester Zeit nun auch in Frankreich die Vorzüge einsehen gelernt, welche das Waschen des Getreides darbietet. So beruht das Prinzip des Meapou'schen Reinigungs-Apparates, welcher unter allen den Preis davon trug, auf dem Waschen und darauf folgenden schnellen Trocknens des Getreides. Die Müller in Stampes geben an, daß sie von dem so gereinigten Getreide 1/4 bis 1/3 mehr in derselben Zeit vermahlen können, weißeres (und um 2 bis 5 Prozent mehr) Mehl erhalten u. s. w.

schine geben, und verweisen hinsichtlich ihrer nähern Details auf das schon oben (S. 62) angezogene Werk von Le Blanc und Pouillet (p. 25).

Diese Maschine besteht dem Wesentlichen nach aus 2 hohlen gußeisernen Zylindern oder Walzen von beiläufig 15 Zoll Durchmesser und 18 Zoll Länge. Sie liegen auf einem Gestelle aus Eichenholz, welches bei 2½ Fuß breit (in der Richtung der Zylinderaxen) 4 Fuß tief und bis zum Anfange der Gosse 5 Fuß hoch ist, in horizontalen Zapfenlagern, wovon das eine Paar verschiebbar ist, um die Entfernung der beiden parallel neben einander liegenden Walzen etwas verstellen und reguliren zu können. Der eine bewegende Zylinder trägt auf seiner verlängerten Axe (aus Schmiedeeisen) einerseits ein Winkelrad, wodurch dieser Zylinder bewegt wird, andererseits ein kleines Zahnrad zur Einleitung der Bewegung der kleinen oberhalb angebrachten Speise- oder Zubringwalze; damit ferner dieser Zylinder seine Bewegung auch dem zweiten mittheilen könne, sind an einer Seite, auf den Grundflächen der Zylinder, die Kränze zweier ganz gleicher verzahnten Räder konzentrisch aufgeschraubt, welche sofort in einander greifen und dabei dennoch die erwähnte kleine Veränderung in der Entfernung der beiden Zylinderaxen gestatten.

Senkrecht über dem einen Zylinder liegt, parallel mit der Axe desselben, eine kleine der Länge nach geriffte Walze von beiläufig 3¾ Zoll Durchmesser und der Länge der Hauptzylinder; sie wird durch das erwähnte kleine Zahnrad des Zylinders und zweier Zwischenräder, wovon das letzte in das auf der Axe dieser kleinen Walze befestigte Zahnrad eingreift, mit den Zylindern jedoch nur so schnell umgedreht, daß diese bloß 9 Umdrehungen macht, während die beiden Zylinder 49mal umlaufen; da nun diese in jeder Minute 30 Umläufe machen, so wird diese Walze in einer Minute nur 5½mal umgedreht. Man wird gleich errathen, daß diese Walze, welche nur so weit über dem gedachten Zylinder liegt, daß sie an diesen nicht streift, zur Zuführung und Vertheilung der Getreidekörner dient. Sie liegt daher in einem trichterartigen prismatischen Kasten, dessen vordere (gegen die Berührungsfläche der beiden Zylinder zustehende) Wand zum Theil weggenommen und durch einen beliebig zu stellenden Schieber so weit verschlossen

ist, daß die Körner nur zwischen diesem Schieber und der Walze in größerer oder geringerer Menge herausfallen und zwischen die beiden Zylinder gelangen können.

Der zur Aufnahme der zerquetschten Körner unter den Zylindern angebrachte Kasten bildet ein dreiseitiges Prisma, dessen beide (dreieckigen) Grundflächen gegen die Zylinderaxen senkrecht stehen, und dessen untere Kante bis zu einer kleinen Höhe weggeschnitten ist. Dieser Kasten ist dabei so gestellt, daß die rückwärtige nach der Länge der Zylinder laufende Wand nur sehr wenig gegen vorne zu, dagegen die vordere Wand sehr schief nach abwärts zuläuft, und sich unten der erstern bis auf $3^1/_2$ Zoll nähert, während sie oben um mehr als 3 Fuß von einander abstehen. Es muß jedoch bemerkt werden, daß diese beiden Wände beinahe auf $^2/_3$ der Höhe aus feinen Drahtgittern bestehen, welche die Stelle von Sieben vertreten, durch welche und zwar durch das hintere (beinahe vertikale) der Staub, durch das vordere (sehr schief liegende) pulverisirte Erde, Sand u. s. w., welche schwereren Theile noch mit den Getreidekörnern vermischt seyn konnten, durchfallen. Die zerquetschten Körner selbst gleiten über diese Siebplatten in den untern engern Raum des Kastens, und fallen von da durch einmündende blecherne Röhren unmittelbar in die Gossen der Mahlmühle.

Damit aber bei mehreren Mahlgängen jedes Paar Steine gehörig mit diesem zerquetschten Getreide versehen werde, so münden in diesen prismatischen Sammelkasten eben so viele solcher Blechröhren ein und in die einzelnen Gossen aus, als Gänge vorhanden sind; bei der hier beschriebenen Quetschmaschine sind es vier. Zugleich wird aber auch dieser Sammelkasten durch dünne, auf die Länge desselben senkrecht stehende Scheidewände, in eben so viele gleich lange Abtheilungen getheilt, und es werden außerdem diese Scheidewände hinauf, nicht nur um die beiden Zylinder herum, sondern auch um die geriffte Zubringwalze, in welcher zu diesem Ende an jenen Stellen, wo diese Scheidewände hintreffen, schmale Kehlen oder Nuthen (senkrecht auf die Axe) eingedreht sind, bis in den genannten trichterförmigen Kasten dieser Walze geführt, wodurch auch dieser obere Kasten schon in eben solche Abtheilungen getheilt wird. Die über diesem Kasten stehende

Gosse zum Einschütten der Körner ist sonach ebenfalls am Boden mit einer gleichen Anzahl von Röhren aus Weißblech, wovon jede noch einen Schieber oder ein Register besitzt, um mehr oder weniger Getreide einfallen lassen oder sie auch ganz absperren zu können (wenn der betreffende Mahlgang still steht), versehen, wovon jede in eine dieser Abtheilungen des obern Kastens der Zubringwalze hineinreicht. Aus diesem Grunde läuft daher auch der oben genannte, die Menge der aus dem obern trichterförmigen Kasten ausfallenden Getreidekörner regulirende Schieber nicht in einem nach der ganzen Länge fort, sondern ist ebenfalls in so viele Theile getheilt, daß dadurch jede einzelne Abtheilung ihren eigenen Schieber erhält, der sich von den übrigen ganz unabhängig mehr oder weniger öffnen oder auch ganz schließen läßt. Diese Regulirung wird an jedem Schieber durch eine beinahe vertikal stehende Schraube bewirkt, deren Kopf eine Spule trägt, über welche eine Schnur ohne Ende einmal ganz herumgeschlagen, diese bis zum Aufseher an der Mahlmühle geleitet und durch eine feste und eine belastete bewegliche Rolle dergestalt gespannt wird, daß dieser, so wie er es für nöthig hält, augenblicklich, ohne seinen Standort zu verlassen, den einen oder den andern dieser Schieber so reguliren kann, daß jeder der korrespondirenden Mahlgänge seine gehörige Quantität von zerdrücktem Korn erhält.

Schlüßlich müssen wir noch bemerken, daß an den äußeren Seiten eines jeden Zylinders nach der Länge Bretchen angebracht sind, und mittelst Stellschrauben an die krumme Oberfläche der Zylinder angedrückt werden, um die anklebenden Körner oder Sand- und Erdtheile beständig abzustreichen.

Die Reinigungsmaschine (tarare) von Gravier.

76. Diese Maschine, ebenfalls zu dem Systeme der Vorbereitungsmaschinen der neuern französischen Mühlen gehörend (in der Mühle zu Corbeil aber wahrscheinlich durch die neuern, oben Nr. 74 beschriebenen, Fegmaschinen ersetzt), ist so einfach, daß wir hoffen dürfen, diese durch den einzigen in Fig. 8, Tab. 202, dargestellten senkrecht auf die 3 Bewegungsaxen A, B, C geführten Querschnitt und einer kurzen Erklärung hinreichend verständlich zu machen.

Wie man aus diesem Querschnitt ersieht, besteht diese Maschine aus 3 über einander liegenden Kammern oder Abtheilungen I, II, III, deren beide erstern, inwendig an allen Seiten mit reibeisenartigen Blechen überzogen, die sogenannten Schläger A, B, die letzte aber den gewöhnlichen Ventilator enthält. Um einen Schläger herzustellen, wird zu beiden Seiten der eisernen Axe ein gußeisernes Kreuz aufgeschoben und auf deren Arme 4 Bretchen, von beiläufig 16$^1/_2$ Zoll Länge und 7$^1/_2$ Zoll Breite, welche gleichfalls auch mit solchen Reibblechen überzogen sind, nach der Länge der Axe gegen den Umfang zu aufgeschraubt.

Die 4 schiefen Ebenen g sind gleichfalls mit Reibblechen überzogen; dagegen bildet die letzte h ein feines Drahtsieb. Außerdem läßt sich diese Ebene nach oben zu durch einen Schieber F verlängern oder verkürzen.

Die Axen der beiden Schläger, so wie jene des Ventilators, liegen horizontal; die letztere trägt auf einer Seite ein Kegelrad, durch welches der Ventilator, auf der andern Seite eine Rolle mit doppeltem Schnurlauf, mittelst welcher (durch Schnur oder Riemen ohne Ende, die zugleich auch über Rollen gehen, welche an den Axen A, B aufgesteckt sind) den beiden Schlägern die Bewegung mitgetheilt wird. Die Geschwindigkeit des Ventilators und der beiden Schläger wird gewöhnlich so bestinmt, daß ersterer 165 bis 190, die letzteren aber 270 bis 310 Umläufe in einer Minute machen.

Die Wirkung dieser Maschine läßt sich nun leicht einsehen. Die durch die (hier nur in etwas angedeutete) Gosse D einfallenden zu reinigenden Getreidekörner werden von dem ersten Schläger A mit großer Gewalt gegen die Reibbleche geschleudert und schon zum Theil von den anklebenden fremdartigen Theilen, die sich dadurch abreiben, befreit. Sobald die Körner ferner durch die Rinne a in die zweite Abtheilung gelangen, wiederholt der zweite Schläger die nämliche Operation, und bewirkt dieses Abreiben noch vollständiger. So wie diese aber endlich sammt der Spreu, dem Staube u. s. w. in die dritte Abtheilung durch die Rinne oder Öffnung b fallen, sind sie der Wirkung des Ventilators ausgesetzt, welcher Spreu, Staub, taube und zu leichte Körner u. s. w. theils durch das Sieb h, theils über die schiefe

Ebene über F hinaus in den Staubkasten E jagt (welchen man von Zeit zu Zeit durch die Thüre G reinigt), die gereinigten größeren Körner aber über das Sieb herabgleiten und bei c hinausfallen läßt.

77. Wir müssen schlüßlich bemerken, daß das Getreide gewöhnlich der kombinirten Wirkung dreier solcher Maschinen, welche in 3 verschiedenen Stockwerken unter einander aufgestellt sind, ausgesetzt wird, dergestalt, daß das aus der untersten Abtheilung der ersten Maschine kommende Getreide in die Gosse der zweiten, und das aus dieser Maschine kommende Korn in die Gosse der dritten Putzmaschine fällt. In einigen Mühlen wird dann bei der ersten oder obersten Putzmaschine, der erste Schläger durch einen groben Sauberer ersetzt, welcher eine schüttelnde Bewegung erhält.

Die nun ebenfalls in Frankreich eingeführten und in Fig. 9 bis 14 (derselben Tafel) dargestellten englischen Zylinderbeutel oder Siebe mit Bürsten, werden wir unten bei den englischen Mahlmühlen beschreiben.

78. Um endlich von dem ganzen Mahlsysteme der neuern französischen Mühlen wenigstens im Allgemeinen eine Übersicht zu geben, wählen wir dazu jene, bereits oben S. 49 erwähnte 10gängige Mühle des Herrn Benoist zu St. Denis, welche wohl jetzt mit eine der größten und bedeutendsten seyn dürfte. Das 4 Stock hohe (gegen 17 Klafter lange und 6 Klafter breite) Mühlgebäude enthält, wie gesagt, 10 Paar Mühlsteine, wovon 4 Paare, im Durchmesser von 5 Fuß 7½ Zoll, je 2 Paare von einem hydraulischen Rade, nach Benoit's Berechnung, das eine von 4·85, das andere von etwa über 3 Pferdekräfte (was wohl ohne Zweifel zu gering gerechnet ist), die übrigen 6 Paare, von 4 Fuß Durchmesser, durch eine Dampfmaschine von 20 Pferdekraft betrieben werden. Die beiden ersten Mahlgänge bilden die sogenannte französische oder mouture économique, die 6 übrigen aber die amerikanische (auch öfter die englische genannt) oder mouture à la grosse, dergestalt, daß sonach hier beide diese Mahlsysteme mit einander vereinigt sind. Die sämmtlichen Anordnungen und Maschinen dieser schönen und zweckmäßigen Mühle wurden von Aitkins und Steel getroffen und konstruirt.

79. Die hier namhaft zu machenden Nebenmaschinen dieses Etablissements sind in Kürze folgende:

Erstens. Sechs Putzmaschinen (tarares) von der vorhin beschriebenen und in Fig. 8 (Tab. 202) dargestellten Einrichtung; diese bilden also (Nr. 77) zwei Systeme, wovon das eine zum Reinigen des Getreides für die französische, das andere für die amerikanische Mahlmethode verwendet wird. Das erstere System liefert zwar weniger, dafür weit schöneres und reineres Korn, als das letztere.

Zweitens. Vier Beutel, jeder mit einem zweiten Beutel (dodinage *) versehen, in vier Beutelkästen, wovon zu jedem Mahlgange der mouture économique einer gehört.

Drittens. Zwei zylindrische Beutelsiebe mit Bürsten, ähnlich jenem in Nr. 102 beschriebenen und in Fig. 9 — 14, Tab. 202 abgebildeten Bürstenbeutel, um das nach der amerikanischen Methode (oder mouture à la grosse) erhaltene Schrot (farine entière **) in feines oder Weizenmehl (farine de blé), Gries oder Grütze (gruaux) und fette oder mehlhaltige Kleien (son gras) abzuscheiden.

Viertens. Ein Bürstenbeutel mit beweglichem Zylinder ***), durch welchen man die mehlhaltigen Kleien der

*) Bei der mouture économique sind zwei Beutel so unter einander angebracht, daß die aus der unteren Mündung des ersten (etwas schief nach abwärts liegenden) feineren Beutels (durch welchen das sogenannte weiße oder Weizenmehl geht) fallenden Kleien in die obere Mündung des zweiten gröberen Beutels gelangen. Dieser zweite, etwas weniger gespannte, und von oben nach unten aus 3 bis 5 Stücken immer gröber werdenden Beuteltuches bestehende Beutel, welcher sofort feinen oder weißen, grauen und schwarzen Gries, After- oder Kleienmehl der ersten und zweiten Gattung, und aus der unteren Mündung die fertigen Kleien liefert, heißt in den französischen Mühlen dodinage.

**) Öfter bedeutet auch farine entière das bereits von den ersten Kleien befreite ordinäre Mehl.

***) Diese zylindrischen Beutelsiebe sind von den oben unter Drittens angeführten nur darin verschieden, daß sich der äußere Siebzylinder ebenfalls, und zwar gegen die Bürsten in entgegengesetzter Richtung um seine Axe dreht.

mout. économ. gehen läßt, um davon noch eine Gattung Mehl zu gewinnen, bevor sie auf den Kleiensortirer kommen.

Fünftens. Ein schlaffer Beutel (bluteau lâche), um von der nach der amerikanischen Mahlmethode erhaltenen Grütze das noch anhängende Mehl abzusondern*).

Sechstens. Ein Grütz- oder Griessortirer (divise-gruaux), welcher den von der mout. économ. kommenden Gries in 10 verschiedene Gattungen theilt und Kleien als Abfall liefert**).

Siebentens. Ein Beutel aus Seide, durch welchen man den von der mout. économ. kommenden Gries gehen läßt, um davon eine Gattung von anhängendem Mehl auszuscheiden.

Achtens. Ein Beutelwerk von Seide, in welches

---

*) Auch dieser Beutel ist übrigens ein Zylinderbeutel (wahrscheinlich gröber und weniger gespannt, ähnlich dem in Zweitens erwähnten dodinage) von 5·8 Fuß Länge und 1·7 Fuß Durchmesser, welcher in jeder Minute 170 bis 190 Umdrehungen macht. Das Beuteltuch selbst ist ohne Naht gewebt, und wird von Nr. 11 (wo auf einen Zoll nahe 130) bis Nr. 18 (wobei auf einen Zoll bei 212 Fäden gehen) angewendet. Von 11 Procent Gries, welcher aus dem Bürstenbeutel (Drittens) erhalten wurde, sondert dieser Beutel bei 4 Procent Mehl zweiter Gattung ab; die noch zurückbleibenden 7 Procent gehen in einen seidenen, im untern Stockwerke befindlichen Beutel.

**) Dieser große zylindrische Beutel ist beinahe 16 Fuß lang und 2½ Fuß im Durchmesser; bei dem obersten Streifen, feinstem Gewebe (aus Seide) gehen 255 bis 275, bei den folgenden von oben nach unten immer gröber werdenden Gewebe (de toiles) gehen der Reihe nach beiläufig 172, 149, 124, 109, 93, 80, 63, 48 und 40 bis 35 Fäden auf einen Zoll.

Unter allen ähnlichen Fabrikaten wird jetzt dem seidenen Beuteltuche oder Gazegewebe (tissu-gaze) des Fabrikanten Hennecart zu St. Quentin, wohnhaft zu Paris, einstimmig der Vorzug zuerkannt. Dieses Beuteltuch bildet ein regelmäßiges Sieb, bei welchem jeder Einschlagfaden an den Kettfaden angehäkelt ist, und zwar von solcher Feinheit, daß auf ungefähr ¼ Quadratzoll (1 Centimeter = 12 Quadratz.) 3000 Oeffnungen, nämlich 60 in der Kette und 50 im Einschlag kommen.

der von der mout. américaine kommende Gries in zwei Gattungen getheilt wird *).

Neuntens. Ein Kleiensortirer (divise-sons), in welchem die nach beiden Mahlmethoden erhaltenen Kleien geschieden werden; am oberen oder höheren Theile desselben fällt das grobe Kleienmehl (les recoupettes **) noch mit etwas schwarzem Gries vermengt, mehr nach unten zu aber fallen die verschiedenen Kleiengattungen heraus ***).

Zehntens. Ein Beutel- oder Siebwerk (sas mécanique), um aus den vom Kleiensortirer kommenden groben Kleienmehl, den noch damit verbundenen schwarzen Gries (gruaux bis) auszuziehen ****).

Außerdem sind noch zwei Aufzüge angebracht, um die mit Getreide gefüllten Säcke ins dritte und vierte Stockwerk aufzuziehen;

---

*) Das Seidengewebe enthält auf einen Zoll 147 und 196 Fäden. Man erhält von diesem Beutelwerk 5 Procent schönen, weißen Gries, welcher das weiße Mehl erster Qualität liefert; dann noch 2 Procent rothen Gries (gruau rouge), welcher beim weiteren Vermahlen bloß noch Mehl von der dritten Gattung gibt.

**) Die in den französischen Mühlen erhaltenen recoupettes dürften am meisten mit unserem Kleienmehl übereinstimmen. Die außerdem noch vorkommenden recoupes sind der nächstfolgende schlechtere Abgang, nämlich ein Mittelding zwischen Kleienmehl und Kleien. Diese recoupettes und recoupes werden von Einigen zu den Mehl-, von Anderen zu den Kleiengattungen gezählt.

***) Der Zylinder dieser Sortirmaschine hat $1/_{18}$ Fall, ist über 8 Fuß lang und $1^1/_2$ Fuß im Durchmesser. Er ist von oben nach unten mit fünferlei, immer gröber werdenden Geweben (de toile) versehen, von welchen der Reihe nach 85 (?) 80, 63, 48 und 40 Fäden auf einen Zoll gehen; dadurch werden die Kleien in fünf Sorten getheilt, und man erhält außerdem noch die groben Kleien als Abgang. Die im Innern des Zylinders angebrachten Bürsten drehen sich mit diesen entgegengesetzt mit derselben Geschwindigkeit von 55 bis 60 Mal in einer Minute.

****) Die verschiedenen, nach und nach zur Anwendung kommenden Siebblätter aus Messingdraht kommen in Frankreich unter Nr. 45, 40, 32, 24, 20, 18 vor, und haben eine solche Feinheit, daß dabei beziehungsweise beiläufig 177, 156, 124, 96 und 71 Drähte auf einen W. Zoll gehen.

der eine wird durchs Wasserrad, der andere durch die Dampfmaschine betrieben.

80. Von diesen genannten Maschinen befinden sich im vierten Stockwerke (der Raum unter dem Dache): ein Aufzug, die beiden Gosse der oben (Nr. 79) erwähnten Tararesysteme; die Gosse des Griessortirers (Sechstens); die Gosse des Siebwerkes (Zehntens), und endlich die Gosse der Mehlkammer. Im dritten Stockwerke: die zwei ersten Putzmaschinen (Nr. 77) mit dem einfachen Schläger; ein Aufzug; ein seidener Beutel (Siebentens); die Beutelkammer, in welcher die von der mout. économ. kommenden acht Griessorten mittelst Handsiebe von verschiedener Feinheit geläutert werden; die Gosse des schlaffen Beutels (Fünftens); die Gosse für den Griessortirer (Sechstens) und das Siebwerk (Zehntens); endlich das Kornmagazin und die Mehlkammer. Im zweiten Stockwerke befinden sich: die zwei folgenden Putzmaschinen (Nr. 77) mit doppelten Schlägern; zwei Zylinderbeutel mit Bürsten (Drittens); der schlappe Beutel (Fünftens); der Bürstenbeutel mit beweglichem Zylinder (Viertens), und endlich das Beutel- oder Siebwerk (Zehntens). Im ersten Stockwerke befinden sich: der obere Theil des Mühlgestelles, welcher zugleich den Boden dieses Stockwerkes bildet, mit 4 Paar Steinen für die mout. économ.; 6 Paar Steine für die mout. américaine; der Griessortirer (Sechstens); der Kleiensortirer (Neuntens); ein Beutelwerk aus Seide (Achtens); und endlich die zwei letzten Putzmaschinen der genannten beiden Tararesysteme (Nr. 77). Zu ebener Erde endlich sind aufgestellt: zwei hydraulische Räder; die Gestelle mit den zugehörigen Mechanismen für die von diesen Wasserrädern betriebenen vier Mühlen économique; die vier Beutel mit ihren dodinages (Zweitens) zu diesen Mühlen; die Gestelle und Mechanismen der von der Dampfmaschine betriebenen sechs Mahlgänge der mout. américaine, und endlich zwei hufeisenförmige Tröge oder Kästen, um das von den Steinen kommende Schrot (farine entière) aufzunehmen.

81. Die bei der sogenannten amerikanischen Mahlmethode oder der mouture à la grosse auf einander folgenden Operationen des hier in Rede stehenden Etablissements, werden durch folgendes Schema ersichtlich.

Im Handel vorkommender Weizen.

Putzmaschinen (Erstens).

Gereinigter Weizen.

Mühlsteine.

Schrot (farine entière).

Zylindersieb mit Bürsten (Drittens).

Weizenmehl. Grütze oder Gries. — Fette oder mehlhaltige Kleien.

Schlaffer Beutel (Fünftens). — Kleiensortirer (Neuntens).

Mehl, welches mit jenem 2. Gattung gemischt wird. — Gries. Beutelwerk aus Seide (Achtens). — Fettes Kleienmehl *). Reine Kleie **). Siebwerk (Zehntens).

Weißer Gries. Mühlsteine. Mehl. Beutel. — Rother Gries. Mühlsteine. Mehl. Beutel. — Schwarzer Gries. Mühlsteine. Mehl. Beutel. — Grobes Kleienmehl.

Weißes Mehl. Griesfleien ***). — Mehl 2. Gatt. Griesfl. — Mehl 3. u. 4. Qualit. Griesfleien.

*) Recoupettes grasses.

**) Son maigre.

***) Diese Kleien, in den französischen Mühlen remoulage, auch öfter fleurage und remontage genannt, bestehen größtentheils aus der zweiten Hülse des Weizens, welche als ein feines Häutchen von größerer Weiße als die äußere Hülse erscheint. Diese Hülse oder zweite Kleie ist noch mit der Grütze verbunden, und wird durch ein zweites Aufschütten derselben auf die Mühle (woher diese Grütze auch reprises, und diese Kleie von remoudre, remoulage heißen) von dieser erhalten.

82. Auf gleiche Weise zeigt das folgende Schema die bei der sogenannten mouture économique oder der französischen Mahlmethode auf einander folgenden Operationen.

Der im Handel vorkommende Weizen.

Putzmaschinen (Erstens).

Gereinigter Weizen.

Mühlsteine.

Schrot.

Beutel.

Weizenmehl. — Abgang.

Zweiter Beutel (Fünftens).

Feiner od. weißer Gries. — Gries u. mehlhaltige Kleien.

Mühlsteine. — Bürstensieb mit bewegl. Zylinder (Viertens).

Weißes Mehl. — Mehl. — Feiner oder weißer Gries. — Abfall.

Griesfortirer (Sechstens).

10 Gattungen von Gries. — Mehlhaltige Kleien.

Beutel aus Seide (Siebent.) — Mühlsteine.

Eine Art Gries, welcher auf das Beutelwerk kommt. — Mehl.

Beutel.

Mehl 3. und 4. Qualität. — Grieskleien.

83. Die verschiedenen Sorten von Mehl betreffend, welche man nach diesen beiden Mahlsystemen von einer gewissen Menge von Weizen erhält, so sind diese nach Benoit's Angabe folgende:

100 Kilogramme Weizen geben nach der sogenannten amerikanischen Methode oder der mouture à la grosse:

Mehl	75 Kil.
Abfälle	23
Verlust *)	2
Summe . .	100.

Dabei zerfallen die 75 Kil. Mehl in folgende Theile:

Weizenmehl erster Qualität . .	64	67, für das weiße Brot.
Griesmehl » » . .	3	
Mehl aus dem schlaffen Beutel und von der gemahlenen (rothen ?) Grütze	6	8, f. d. schwarze Brot.
Mehl der dritten und vierten Qualität	2	

Die 23 Kilogramme Abfalle bestehen aus

groben Kleien	zu 20 Kilogr. den Hektoliter . . .		6	23 **).
feinen »	zu 24 » » » . . .		7	
Kleienmehl	zu 28 — 30 K. » » . . .		6	
Grieskleien	zu 45 — 50 » » » . . .		4	

100 Kilogramme Weizen geben nach der sogenannten französischen Methode oder der mouture économique:

Mehl	76 Kil.
Abfall	22
Verlust	2
Summe . .	100.

Dabei zerfallen die 76 Gewichtstheile Mehl in

Weizenmehl oder vom ersten Gange erster Qualität	36 Th.	76.
Grütze- oder Griesmehl . . . . » »	18 »	
Mehl der zweiten weißen Grütze . » »	10 »	
» » » » » . zweiter »	6 »	
» » » » » . dritter »	3·5 »	
» » » » » . vierter »	2·5 »	

---

*) Wohl größtentheils Staubmehl.

**) Auf das Wiener Maß und Gewicht reducirt, wiegt ein Metzen dieser Abfälle in der oben angeführten Ordnung 22, 26·4, 30·8 bis 33 und 49·5 bis 55 Pfund. Rechnet man im Durchschnitte den Hektoliter Weizen zu 75 Kil., so beträgt dieses für den W. Metzen 82½ Pf.

Die 22 Theile Abfall dagegen bestehen aus

groben Kleien, den Hektoliter zu			17 — 18 Kil.	. . .	5	22*).
feinen	»	»	» 20 — 23 »	. . .	6	
Kleienmehl	»	»	» 23 — 30 »	. . .	6	
Grieskleien	»	»	» 43 — 45 »	. . .	5	

84. Obschon das Mahlprodukt, besonders nach der verschiedenen Qualität des Getreides, verschieden ausfallen muß, so hat doch auch, der Erfahrung zu Folge, die Beschaffenheit der Atmosphäre hierauf Einfluß, und man erhält bei neblichter, feuchter Luft weniger Mehl, als bei trockener. Man will nämlich bei günstiger Beschaffenheit der Atmosphäre, von 100 Theilen guten Weizens, 78 Theile Mehl und nur 20 Theile Abfälle erhalten haben.

Was schlüßlich das in diesem Benois t'schen Etablissement erzeugte Mahlquantum betrifft, so wird Folgendes bemerkt:

Wenigstens durch sechs Monate im Jahre ist jedes der beiden erwähnten Wasserräder nur einen Mahlgang (der mout. économ.) zu treiben im Stande, und sie vermahlen zusammen in einem Mo-

*) Nach Francoeur (Élémens de Technologie. Paris 1833) wiegt ein Sester oder Malter (setier = 1½ Hektoliter = 2·439 W. Metzen) guter Weizen nahe 120 Kilogramme (= 214 W. Pf.), und gibt durch die mouture économique 80 Kil. weißes Mehl, 10 Kil. schwarzes Mehl und 27 Kil. von verschiedenen Kleien, Kleienmehl (recoupes) und Grieskleien, so, daß also nur 1/40 bis 1/50 Verlust Statt findet. — Francoeur bemerkt noch, daß man sich bei der mout. économ. großer Mühlsteine von 2 Meter (= 6·3 W. F.) im Durchmesser, und von beiläufig 2500 Kil. (= 4065 W. Pf.) im Gewichte, bei der mout. amér. aber kleinerer, von nur 1·3 Met. (= 4 W. F.) bedient.

Nach einer in Gerstner's Mechanik (Bd. 2, S. 381) enthaltenen Angabe liefern in Neu-Vorpommern und in Danzig 100 Gewichtstheile Weizen folgende Mahlprodukte:

in Wolgast:		in Danzig:	
Feines Mehl	58·6	Mehl erster Sorte . . .	58·3
Mittel »	13·0	» zweiter »	9·4
Grobes »	11·5	» dritter »	7·3
Kleie	14·1	» vierter »	10·9
Staubmehl	2·8	Kleie	10·4
Summe .	100.	Abgang	3·7
		Summe .	100.

nat beiläufig 60000 Kilogr. Getreide. Den Hektoliter zu 75 Kil. gerechnet, würde dieß für beide Mahlgänge in 24 Stunden 43, also für einen Gang 21½ W. Metzen betragen. Zur Zeit, als ein Wasserrad zwei Mahlgänge treiben kann, käme, die Kraft gleich jener von vier Pferden gesetzt, auf eine Pferdekraft in einer Stunde ·45 Metzen.

85. Von den durch die Dampfmaschine betriebenen 6 Mahlgängen, welche während der Nacht immer alle im Gange sind, gehen bei Tage nur 4 Gänge, dagegen alle Nebenmaschinen, welche während der Nacht stille stehen, und sonach eine Kraft von 2 Mahlgängen oder den dritten Theil, also beiläufig von 6⅔ Pferden absorbiren. Bei dieser Einrichtung, welche den Vortheil gewährt, daß den Tag über das Schärfen der Steine oder sonstige Reparaturen vorgenommen werden können, verwandeln diese 6 Gänge in 24 Tagen 240000 Kilogramme Weizen oder Getreide in Bäckermehl, wobei die Dampfmaschine 39600 Kilogr. Steinkohlen konsumirt. Nach der vorigen Rechnung vermahlt also auf diese Weise jeder Gang in 24 Stunden 36 W. Metzen, und dieß gibt in einer Stunde für eine Pferdekraft (mit Rücksicht auf den Betrieb der Nebenmaschinen) ·45 Metzen, welches Mahlquantum einen Kohlenaufwand von nicht mehr als 6 Pfund erfordert.

Zur Bedienung der Dampfmaschine, der 10 Mahlgänge mit allen ihren Nebenmaschinen, sind im Ganzen 26 Menschen angestellt *).

*) Bewähren sich die in den Annales de la Société polytechnique-pratique, Nr. 20 (s. auch Dingler's Journal, zweites Märzheft v. J. 1837, S. 436 ff.) gemachten Angaben, so leistet die Patent-Mahlmühle des Herrn Ragon in Paris Unglaubliches. Die aus dem berühmten Bruche von La Ferté-sous-Jouarre (s. ob. S. 17) bezogenen Steine haben 61 Zoll Durchmesser, und laufen in der Minute beiläufig 200 Mal um; ein Gang mahlt stündlich mit einem Aufwande von nur zwei Pferdekraft 100 Kilogr. Getreide, und liefert dabei (Alles dieser Angabe zu Folge) weißes, kräftiges Mehl, welches wegen der Eigenthümlichkeit des Mahlprozesses mehr Wasser einsaugt, und sonach ein vortreffliches Gebäcke gibt. Nach dieser Angabe käme also auf eine Pferdekraft stündlich ein W. Metzen, mithin mehr als das Doppelte der vorigen Leistungen. (Mehreres hierüber findet man in den eben genannten Journalen.)

Die englischen Mahlmühlen.

86. Da die Einrichtung und der Mechanismus der englischen, oder wie sie auch oft genannt werden, englisch-amerikanischen Mühlen, in der Hauptsache mit den bereits weitläufiger beschriebenen neuern französischen Mühlen übereinstimmen; so wird es genügen, hier nur in Kürze zwei der vorzüglicheren englischen Mühlen im Allgemeinen anzuführen und zu beschreiben.

Wir wählen hiezu zuerst die in London in der mechanischen Werkstätte von Maudslay verfertigte und zu St. Martin nächst St. Quentin im J. 1818 aufgestellte Mahlmühle des Herrn Cougouilhe *). Diese Mühle führt 4 Paar Steine von etwas über 4 W. Fuß Durchmesser, und wird durch eine Watt'sche Dampfmaschine von 16 Pferdekraft mit sammt den zugehörigen Putz- und Beutelmaschinen betrieben.

87. Eine mit der Axe des Schwungrades der Dampfmaschine verbundene horizontale, mehrmals gekuppelte, gußeiserne Welle, trägt an einer Stelle ein gußeisernes Kegelrad von ungefähr 4¼ Fuß Durchmesser und 84 hölzernen Kämmen. Dieses Rad greift in ein ähnliches, auf einer vertikalen Axe befestigtes, von etwas über 3¾ Fuß Durchmesser und 75 Zähnen aus Guß-

---

Mehrere hieher gehörige Details und Notizen findet man in den Additions des erwähnten von Benoit übersetzten Guide du Meûnier von Ol. Evans. In den ebenfalls schon angezogenen beiden ersten Lieferungen des zweiten Bandes des Portefeuille industriel. Im 95. und 96. Band der Krünitz'schen Encyklopädie, und besonders hinsichtlich der älteren französischen Mahlsysteme, in Malouin »Description et détails des arts du Meûnier, du Vermicelier et du Boulanger.« Neue Auflage v. J. 1779, in Folio.

In einem der neuesten Hefte des Bulletin de la Société d'encouragement (Jänner 1839, S. 15) wird ein aus Quadern gebautes Mühlhaus oder Mühlgestelle (beffroi) besprochen, welches für eine sechsgängige Mühle zu Duvy bei Crespy (Oise) von den HH. Eck und Chamgarnier auf eine sehr zweckmäßige Weise konstruirt und ausgeführt wurde.

*) Von dieser Mühle befinden sich sehr genau ausgeführte und detaillirte Zeichnungen im ersten Theile der zu Paris von Le Blanc herausgegebenen vortrefflichen Recueil des Machines Instrumens et Appareils.

eisen. Unmittelbar über diesem letzteren Kegelrad befindet sich auf derselben Axe ein größeres gußeisernes Stirnrad von 6³/₄ Fuß Durchmesser und 132 Kämmen aus sehr hartem Holze. Dieses greift in die 4 gußeisernen Getriebe (kleine Stirnräder) von nahe 26 Zoll Durchmesser und 41 Zähnen, welche auf den 4 rund herumstehenden vertikalen Mühlspindeln) von 3¹/₂ Zoll Durchmesser und 6 Fuß Länge) so angebracht sind, daß sie während des Eingriffs mit diesem Stirnrad auf diesen Spindeln festsitzen, sich aber längs derselben hinaufschieben und leicht aus dem Eingriffe bringen lassen.

Die Stellung dieser 4 Mühlspindel ist im Grundrisse in Fig. 6, Tab. 205 angegeben, wobei durch die punktirten Linien, die Fortleitungswelle a, das darauf befestigte Kegelrad b (welches jedoch aus seinem Eingriffe mit c ausgerückt, und dadurch die ganze Mühle zum Stillstande gebracht werden kann), das Kegelrad c, das große Stirnrad d, und die durch dasselbe in Bewegung gesetzt werdenden 4 Getriebe e der Mühlspindel angedeutet sind; außerdem bemerkt man noch die 4 Kästen f, in welche das von den Steinen kommende Schrot fällt.

88. In Fig. 7 dagegen sieht man die Vorrichtungen, um sowohl den Abstand des Läufers von seinem Bodensteine zu reguliren, als auch die genannte Ausrückung des Getriebes e aus seinem Eingriffe mit dem Stirnrade d zu bewirken. Wie man bemerkt, läßt sich der eiserne Steg i, welcher die Pfanne g für die am untern Ende mit einem stählernen Zapfen r versehene Mühlspindel trägt, um den Punkt h in einer vertikalen Ebene auf- und ab bewegen, und diese Bewegung nach den allerkleinsten Abstufungen am anderen Ende durch die Flügelschraube l, welche ihre Mutter in dem feststehenden Bügel p hat, hervorbringen. (Diese Pfanne g hat ganz die oben in Nr. 65 beschriebene Einrichtung zur Centrirung der Spindel q.) Unterhalb der Pfanne g ist der breitere zylindrische Kopf der Schraube k so eingelassen, daß sich diese zwar umdrehen, aber nicht auf- und abschieben läßt. Da sich nun die Mutter dieser Schraubenspindel in dem Querstücke des beweglichen Schlittens n n befindet, so wird durch Umdrehung der Schraube k in dem einen oder andern Sinne, dieser Schlitten auf- oder abwärts geschoben, und sofort auch das auf der obern

kreisförmigen, in der Mitte mit einer Zirkelöffnung (durch welche die Spindel q bequem durchgehen kann) versehenen Platte m dieses Schlittens aufliegende Getriebe e, aus dem besagten Eingriff gehoben oder wieder in diesen gebracht; es ist überflüssig zu bemerken, daß wieder eine schmale vorspringende und in einer Nuth des Getriebes passende Feder der Spindel die Umdrehung des Getriebes auf der Spindel selbst verhindert. Der obere, etwas konisch zulaufende Theil der Spindel ist abermals mit 3 der Länge nach gehenden schmalen Zungen oder Federn versehen, welche in die Nuthen der 3klauigen Haue so einpassen, daß sich die Spindel nicht ohne die Haue, welche in den Läufer eingelassen und mit Blei eingegossen ist, umdrehen, gleichwohl aber auf dem kugelförmigen stählernen Kopfe, auf welchem sie mittelst einer stählernen Zwischenlage stumpf aufsitzt, etwas spielen, also der Läufer selbst darauf balanciren kann. Auf den obern Theil der Haue wird zugleich der bei 2 Fuß lange, bajonetförmig abgebogene eiserne Bolzen aufgesteckt, gegen welchen auf ähnliche Weise, wie oben in Nr. 72 angeführt worden, der Goß- oder Rumpfschuh gepreßt wird, und welcher bei seinem Umlaufe die Stelle des Rührnagels der deutschen Mühlen vertretend, dem Schuh die schüttelnde Bewegung gibt *).

89. Die in dem Bodensteine (welcher, so wie der Läufer, nur 12 Zoll hoch ist) von der Mahlfläche nach abwärts eingelassene eiserne Büchse ist in Fig. 10 im Grundrisse und vertikalen Durchschnitte dargestellt, wobei α die Schrauben bezeichnen, deren Köpfe auf die beweglichen kupfernen Backen β drücken, welche die Spin-

*) In Fig. 8 ist jene Verbindung der Spindel q mit der Haue t dargestellt, welche bei der von Alkins errichteten Mühle der Herren Truffaut und Desaubry ausgeführt ist. Auf den gestählten Kopf der Spindel kann nämlich die Haue, welche eine sphärische gestählte Höhlung besitzt, wieder frei spielen, und damit bei der Umdrehung der Spindel auch die Haue mitgenommen wird, steckt auf den vierkantigen Theil o der Spindel eine eiserne Platte s, Fig. 9 (der Treiber, welche, ohne das erwähnte freie Spiel mehr als nöthig zu beschränken, die Haue zwischen ihre Einschnitte aufnimmt und mit herumführt. Auch hier ist ein solcher abgebogener Bolzen v zur Bewegung des Goßschuhes am oberen Theile der Haue angebracht.

Gebrauche für die königliche Flotte in mehrere Sorten getheilt und gesichtet zu werden.

Das Gebälk oder die Decke ist in jedem Stockwerke aus Holz, und wird von gußeisernen Säulen getragen *).

96. Was die oben erwähnten Reinigungs- oder Reutermaschinen betrifft, so bestehen diese aus einem zylindrischen Drahtsiebe, welches inwendig in spiralförmige Fächer getheilt ist, damit das an dem einen Ende eintretende Getreide, bis es an das andere Ende des der Archimedischen Schraube ähnlichen Zylinders gelangt, über eine große Siebfläche weggehen, und so den beigemengten Staub, Sand u. s. w. größtentheils verlieren muß **).

---

*) In der von denselben beiden Ingenieurs G. und J. Rennie noch später erbauten Deptford-Mühle, ist auch dieses Gebälk, so wie der Dachstuhl, aus Gußeisen hergestellt.

**) Auch in England gibt es, unseren (Nr. 46) Koppmühlen ähnliche Mühlen (sheeling mills), welche zum Abreiben und Absondern der den Getreidekörnern anhängenden fremdartigen Theilen dienen.

Der Civilingenieur Herbert ließ sich in England im J. 1833 mehrere Apparate und Maschinen zur Brotbereitung patentiren, unter welchen sich auch eine eigene Maschine zum Reinigen des zu vermahlenden Getreides befindet. Das Getreide wird zuerst mit $^1/_3$ reinen (Kiesel- oder Flintstein-) Sandes in einem Fasse gescheuert, fällt von da in ein unter Wasser bewegliches Sieb, durch welches der Sand durchfällt, das gute Korn darauf liegen bleibt, und das schlechtere, taube rc. oben auf schwimmt, und durch immer erneuerten Zufluß von reinem Wasser weggespült wird. Das so gereinigte und gewaschene Getreide kommt dann auf die Schnelldarre: ein endloses Tuch, welches dasselbe auf einem langen Wege über mit Luft erhitzter Röhren in einen Behälter führt, in welchem es meist schon vollkommen trocken anlangt; sollte dieß nicht der Fall seyn, so fällt es neuerdings auf das genannte Tuch, und macht denselben Weg noch ein Mal. (London. Journal of arts. Febr. 1838, und daraus in Dingler's Journ. Bd. 68, S. 173.)

Ein zweiter Apparat zu demselben Zwecke wurde Herrn Berry in Middlesex im J. 1836 patentirt, wovon man die Beschreibung und Abbildung in Lond. Journ. of arts. März 1838, und daraus in Dingler's Journ. Bd. 68, S. 182 findet.

Zylinderbeutel.

97. Die in England übliche, oben erwähnte Beutelmaschine oder Beutelmühle (Boltingmill) wird auf folgende Art hergestellt: An einer die Welle bildenden Stange werden an zwei Stellen 6 radial auslaufende Speichen, darauf 6 mit der Welle parallel laufende Latten befestigt, und auf diese Weise eine Art Haspel gebildet, welcher sich sammt seiner Axe umdrehen läßt. Über diesen Haspel, welcher schief gestellt ist, und gewöhnlich am oberen höher liegenden Theile 22 und am unteren Ende 20 Zoll im Durchmesser hat (öfter aber auch durchaus gleichweit ist), wird der zylindrische Beutel aus dem sogenannten Beuteltuch (Nr. 22), dessen Durchmesser aber bedeutend größer als jener des genannten Gerippes oder Haspels ist, bloß an beiden Enden, wo er mit Leder besetzt ist, befestigt, so, daß sich dieser Beutel bei einer schnellen Umdrehung des Haspels durch die Centrifugalkraft gleichsam aufbläht und rund herum vom Haspel (nach Maßgabe der größeren oder geringeren Weite des Beutels) entfernt. Da aber innerhalb des den Zylinderbeutel einschließenden Kastens, concentrisch um den Haspel herum, in einem Abstande von $^1/_2$ Zoll eine Anzahl von mit der Axe parallelen Latten oder Leisten, die sogenannten **Klopfer**, befestigt sind; so muß bei einer solchen schnellen Bewegung, der zum Theil mit Schrot oder Mahlgut gefüllte Beutel nach seiner ganzen Länge mit Gewalt an diese Leisten anschlagen, und so das Mehl durch das Beuteltuch herausgetrieben werden.

Da aber der größere oder geringere Erfolg dieser Beuteloperation von dem genauen konzentrischen Umschwunge des Beutels und dem gleichförmigen Anschlagen an alle Klopfer oder Schläger abhängt, und dieser durch die frühere Art, den Beutel oben mittelst einer in dem ledernen Besatz eingezogenen Schnur, unten aber mit 6 an die lederne Kappe befestigten, in die Latten des Haspels eingehängten Ringen, wobei die Elasticität des Ganzen nur auf das Beuteltuch beschränkt blieb, und dieser durch Ausdehnung des Leders und aus anderen Ursachen nicht selten einen excentrischen Umlauf erhielt, auch dadurch leicht beschädigt wurde — nicht ganz erreicht werden konnte; so nahm der Müller Jakob Ayton zu Trowse in Norfolk ein Patent auf mehrere Verbesserungen dieser Mühle, wodurch sie nun die nachstehende Einrichtung erhielt.

chem Zwecke auch das zylindrische Drahtsieb mit Bürsten (dressing Machine), und man findet in den größeren Mühlen gewöhnlich beide neben einander im Gebrauche. Nachstehend geben wir die Beschreibung einer solchen Maschine, wie sie in der oben (Nr. 86) genannten Werkstätte von Maudslay als integrirender Bestandtheil seiner Mühlen verfertigt werden.

Beutelsieb mit Bürsten.

102. In Fig. 9 und 10, auf Taf. 202, ist der Längendurchschnitt und die rückwärtige Ansicht (Rückwand) dieser Beutelmaschine dargestellt. Dabei bezeichnet A A den Beutelkasten, H die Gosse, d den beweglichen Goßschuh, und Q Q (Fig. 11 und 13), das fest-, aber schief gestellte Zylindersieb aus Draht, in welchem sich der aus der eisernen Welle B und den darauf geschobenen 3 eisernen Reifen b bestehende Haspel, welcher auf seinem Umfange 8 gleich vertheilte Bürsten a von der Länge des Siebes trägt, herumdreht. Dieses Drahtsieb besteht aus 2 zusammengefügten Halbzylindern; indem zuerst 2 eben solche Gerippe aus Holz, und zwar mittelst einer Reihe von halbkreisförmigen schmalen Felgen h, welche man auf ihrer äußeren oder konvexen Seite durch Längenlatten g (die mit der Axe des Zylinders parallel laufen) unter einander parallel befestigt, stellt, diese von innen mit dem halbzylinderförmigen Sieb belegt, und diese beiden Halbzylinder endlich durch das Aneinanderlegen und schrauben der Leisten DD, welche breiter als die übrigen g gelassen sind, zu einem Ganzen vereinigt werden. An dem so gebildeten obersten und untersten Kreisringe werden etwas breitere hölzerne Kränze i i und m m mit Holzschrauben befestigt, und diese letzteren auf ihrem äußeren Umfange jeder mit einer Nuth versehen; die obere dient zur Befestigung des einen Randes eines ledernen Sackes, dessen anderes Ende von innen an das Vorderhaupt des Beutelkastens angeleimt wird, um alles aus dem Goßschuh fallende Schrot sicher in das Sieb zu leiten; die untere Nuth aber dient eben so den Fachbretern, welche die Abtheilung 6 bilden, zum vollkommenen Verschlusse.

103. Um den Drahtzylinder in seiner schiefen Lage reguliren zu können, dienen die 4 mit Flügelmuttern versehenen Schraubenbolzen E E (Fig. 9, 11, 12), welche mittelst der Haken s (Fig. 11

und 12), in die Längenlatten g eingreifen und denselben heben oder niederlassen. Um auch die Axe B des Bürstenhaspels mehr oder weniger schief stellen zu können, läßt sich sein unteres Lager oder der Steg l (Fig. 10) mittelst des gabelförmigen Schraubenbolzens F ebenfalls höher oder tiefer stellen.

In Fig. 9 sieht man noch die Riemenrolle G, mittelst welcher der Haspel mit den Bürsten in Bewegung gesetzt wird; das obere Lager der Welle B, hinter welcher unmittelbar (in α) ein eiserner Ring mittelst einer Klemmschraube befestigt wird, um das Hinaufsteigen der Welle während ihres Umlaufes zu verhindern; einen auf die Welle B aufgeschobenen Zweischlag n, aus hartem Holze (eine Nabe mit zwei vorstehenden Lappen oder Flügeln), welcher bei der Umdrehung der Welle B beständig an einen Vorsprung des Goßschuhes (ein unten am Schuh angeschraubter Bügel aus Kupfer) anstößt, und da in diesen Schuh zugleich auch eine gabelförmige hölzerne Feder eingreift, die schüttelnde Bewegung des Schuhes hervorbringt. Die Gosse selbst ist nach der Seite des Zylinders zu mit einem Schieber versehen, durch welchen sich die Auslauföffnung reguliren läßt.

Die Einrichtung, um die 8 langen Bürstenhölzer a mit ihren Bürsten (aus Schweinsborsten) auf den 3 genannten eisernen Ringen b zu befestigen und gegen den Siebzylinder beliebig stellen zu können, erhellet von selbst aus Fig. 13 und 14.

Endlich muß bemerkt werden, daß der Zylinder aus Drahtsieben von fünf verschiedenen, von oben nach unten immer gröber werdenden Sorten besteht, durch welche sofort die verschiedenen Mehlgattungen, und zwar gleich in die korrespondirenden Abtheilungen 1, 2, 3, 4, 5 des unten mit Öffnungen (oben mit einigen Thüren) versehenen, sonst überall verschlossenen Kastens fallen; die groben Kleien kommen aus der Mündung des Zylinders in die letzte Abtheilung 6 *).

Bei der oben (Nr. 93) beschriebenen Mühle zu Plymouth ist (durch doppelte Kegelräder) die Einrichtung getroffen, daß, wenn der innere Haspel eine Zeit lang nach einer Richtung umge-

---

*) Eine genau detaillirte Zeichnung von dieser Beutelmaschine findet sich unter Anderen in Le Blanc's oben angeführtem Werke.

laufen ist, also die Haarbürsten eine kleine bleibende Biegung nach einer Seite erhalten haben, dieser nun mit den Bürsten nach der entgegengesetzten Richtung in Bewegung gesetzt wird.

Übrigens hat der Zylinder dieser Dressingmaschine nicht in allen Mühlen immer die nämliche Anzahl von Abtheilungen. Häufig ist dieser auch nur mit vier Siebsorten überzogen, in welchen, von oben nach unten gezählt, 60, 64, 38 und 16 Maschen oder Öffnungen auf einen (englischen) Zoll gehen *).

104. Um endlich das dabei mögliche Verlegen oder Verstopfen der Sieböffnungen des Zylinders zu verhindern, nahm Johann Smith von Bradford in Yorkshire, ein Patent auf folgende Verbesserung. Das Zylindersieb steht nicht fest, sondern dreht sich ebenfalls um seine Axe; parallel mit dieser Axe liegt außerhalb desselben ein Bürstenzylinder, der sich um seine Axe in Lagern dreht, welche innerhalb des Siebkastens befestigt sind. Da nun der Bürstenzylinder den Drahtzylinder der ganzen Länge nach berührt, oder vielmehr in etwas gegen diesen gepreßt wird; so läuft bei der Umdrehung des letztern, auch der erstere um seine Axe, und bürstet dabei die sich an den Siebzylinder anhängenden Mehltheilchen fortwährend rund herum ab. Auch ersetzte Smith die oben erwähnten zirkelförmigen hölzernen Felgen mit Vortheil durch dünne gußeiserne Rippen oder Reife.

Wir geben schlüßlich noch einen Auszug von den Resultaten, welche sich bei den Versuchen ergeben haben, die in den königlichen Proviant-Dampfmühlen zu Gosport, Plymouth und Deptford in den Jahren 1833 und 34 gemacht wurden.

Dampfmühle zu Gosport.

105. 1. Bei dem vorgenommenen Versuche setzte die aus der Werkstätte des Boulton und Watt zu Soho bezogene

*) Man zieht es nämlich vor, den ersten oder obersten Streifen etwas gröber als den nächstfolgenden zu nehmen, weil das durch diesen gröberen Siebtheil durchgehende Mehl, indem es noch etwas feucht und warm in den Zylinder tritt (wodurch sich die Oeffnungen leichter verlegen), auch an dieser Stelle die Bürsten noch nicht so wirksam sind als weiter unten, dennoch in geringerer Menge und feiner durchgeht, als im nächstfolgenden feineren Siebstreifen.

Dampfmaschine von 45 Pferdekraft 8 Mahlgänge, die Steine von 4 engl. (= 3·86 W.) Fuß Durchmesser, die zugehörigen Nebenmaschinen und einen Aufzug zum Aufziehen des Weizens auf das oberste Stockwerk, in Bewegung. Als Durchschnitt aus allen 8 Gängen ergibt sich für einen Gang in einer Stunde ein Mahlquantum von 4·23 bushels (= 2½ W. Metzen) Weizen, aber ohne Zweifel nur zu Schrot für Proviantmehl. Die Dressingmaschine (Zylindersieb) lieferte Zwiebackmehl im Verhältnisse von beiläufig 13 sacks (= 23 Metzen) per Stunde, so wie endlich der Aufzug 120 sacks (= 212½ M.) Weizen, den bushel von 60 Pfund (1 Metz. = 82·3 W. Pf.) in einer Stunde hinaufzog (auf welche Höhe?). Der Kohlenbedarf, die jedoch von schlechter Qualität waren, stellte sich im Verhältnisse von 1 bushel Kohlen auf 6·52 b. Weizen. (Also 1 Metzen Kohle auf 6½ Metzen Weizen.)

2. Eine Dressingmaschine lieferte in Zeit von 9 Minuten 516 engl. Pfund Zwiebackmehl, 26 Pf. Kleienmehl (Pollards) und 70 Pf. Kleien (Bran), zusammen 612 Pf. (= 495½ W. Pf.), also nach Verhältniß stündlich 12·3 sacks (= 21·7 Metzen), ein Produkt übrigens, welches von 69 bushel (= 40·7 M.) Weizen erzeugt wird. (Also geben dem Volumen nach beinahe 41 Metzen Weizen nur 22 M. Mehl und Kleien.) Der Kohlenaufwand betrug, im Verhältnisse genommen, für die Stunde nahe 5·2 bushel (= 3 Metzen).

3. Die Maschine setzte 10 Mahlgänge, ein Zylindersieb (dressing M.), die Reinigungsmaschinen und den Aufzug in Bewegung; verbrauchte in 2 St. 42 Min. 13 Zentner (= 1179 W. Pf.), gemeine Kohlen (1 bushel von 74 engl. Pf.), und vermahlte während dieser Zeit 70 Zentner oder 132·84 bushels (= 6349 W. Pf. oder 78·4 M.) Weizen, wobei das Mehl zugleich auch durchgesiebt wurde. (Dieß gibt für einen Gang auf eine Stunde nahe 3·3 W. Metzen Proviantmehl.) Die Sieb- oder Dressingmaschine arbeitete während 1½ St. Der Kohlenverbrauch gibt das Verhältniß von 1 bushel Kohlen auf 6·76 b. Weizen.

4. Die Maschine arbeitete wie im vorigen Falle (10 Gänge mit allen Nebenmaschinen betreibend) während 3 St., vermahlte dabei 142.5 b. Weizen mit einem Aufwande von 17·16 b. Kohlen (den bushel zu 74 engl. Pf.). Dieß gibt in einer Stunde für

einen Mahlgang 4·75 b. (= 2·8 M.) Weizen, und das Verhältniß von 1 b. Kohlen auf 8·3 b. Weizen.

5. Die Maschine arbeitete wie vorhin (betrieb aber zwei Aufzüge statt einen) durch 3 Stunden, vermahlte 140 b. Weizen bei einem Kohlenaufwande von 18·86 b. (der bushel wog 75 Pf.). Dieß gibt für einen Gang in einer Stunde 4·67 b. (= 2·7 M.) Weizen, und das Verhältniß von 1 b. Kohlen auf 7·4 b. Weizen.

Dampfmühle zu Plymouth.

106. 1. Die aus der Werkstätte der Boulton und Watt bezogene Dampfmaschine von 45 Pferdekraft betrieb 12 Mahlgänge (die Steine 4 F., 3 Z. engl.), und vermahlte auf einen Gang in einer Stunde 9 bushel (= 5·3 M.)

2. Die 12 Gänge des westlichen Flügels vermahlten in einer Stunde zusammen 125·5 b. Weizen bei einem Aufwande von 7 b. Kohlen. Dieß gibt für einen Gang in einer Stunde 10·46 b. (= 6 M.), und das Verhältniß von 1 b. Kohlen auf 18 b. Weizen *).

3. Die Maschine betrieb (bei 19 bis 20 Kolbenhübe in der Minute) 10 Gänge, vermahlte während 9 Stunden 1051 b. Weizen mit einem Kohlenaufwande von 79½ b. Dieß gibt für einen Gang in einer Stunde 11·7 b. (= 6·9 M.), und das Verhältniß von 1 b. Kohlen auf 13·3 b. Weizen.

Dampfmühle zu Deptford.

107. Die Dampfmaschine von 40 Pferdekraft betrieb 8 Mahlgänge (die Steine haben 4 engl. Fuß im Durchmesser, und machen in einer Minute 123 Umläufe), und vermahlte in 9 Stunden 38 quarter (= 179½ M.) Weizen (den bushel von 76 engl. Pf.), zu 70 sacks (= 124 M.) feinem und 3 sack (= 5·3 M.) Zwie-

*) Dieser bedeutende Mehrbetrag an vermahlenem (wohl nur grob oder flach gemahlenen) Weizen und der geringe Kohlenaufwand lassen sich wohl nur (da oben in Nr. 105, wenn die Nebenmaschinen mit betrieben werden, nur von 5 b. W., also der Hälfte die Rede war) dadurch erklären, daß bloß die Mühlsteine, ohne die übrigen Maschinen, von der Dampfmaschine betrieben wurden.

backmehl, den sack zu 283 Pfund (den Metzen Mehl zu 159·8 W. Pf. *)).

Die amerikanischen Mahlmühlen.

108. Diese Mühlen unterscheiden sich von den bisher beschriebenen vorzüglich durch die besondere Art der Zusammensetzung und Bearbeitung der Mühlsteine; der Anwendung von Hebwerken oder Elevatoren und Fortleitern (Conveyers), um das Mehl und Getreide sowohl in vertikalen als horizontalen Richtungen von einem Orte zum andern zu schaffen; der Kornreinigungsmaschine; der Beutelzeuge oder Siebwerke; des Kühlapparates; der Mehlpresse oder Packmaschine, und endlich des Krahnes zum Auf- und Abheben des Läufers. Wir werden sofort von diesen Gegenständen in Kürze das Nöthigste anführen, und zuletzt noch eine gedrängte Übersicht von dem ganzen Systeme oder dem amerikanischen Mahlprozesse beifügen.

Die Steine.

109. Man setzt in Amerika die Mühlsteine gewöhnlich künstlich aus einzelnen Stücken zusammen, und bedient sich dabei am liebsten der sogenannten französischen Burrsteine aus den in der Note zu Nr. 24 erwähnten Steinbrüchen, welche gewöhnlich in Blöcken oder Stücken von 12 bis 18 Zoll Länge, 6 bis 10 Zoll Breite und 5 bis 6 Zoll Dicke (durchaus englisches Maß) vorkommen. Man verbindet zuerst 4 Steinstücke A (Fig. 15 u. 16, Taf. 205) mittelst Kitt oder Zement **) auf eine solche Weise mit einander, daß dadurch das Auge von beiläufig 10 Zoll Durchmesser, und zwar für den Bodenstein quadratförmig (Fig. 15) und für den Läufer kreisförmig (Fig. 16) gebildet wird. Um dieses Viereck

*) Mehreres hierüber, so wie über die künstliche Zusammensetzung der englischen Mühlsteine, der Lagerung des Bett- oder Bodensteines u. s. w. findet man in Barlow: Treatise on the Manufactures, and Machinery of Great Britain. London 1836. S. 362 ff.

**) Um diesen zu bereiten, wird roher Gipsstein fein gemahlen, gesiebt und in einem Kessel behandelt, dann davon beim Gebrauche nur immer so viel als eben nöthig mit sehr verdünntem Leimwasser aufgelöst oder angerührt.

herum werden dann die übrigen Steinstücke B, C angepaßt, und wieder durch Zement mit einander verbunden. Sollen die Steine nicht mehr als 4 bis 4½ Fuß im Durchmesser erhalten, so geschieht die Verbindung nach der in Fig. 15, sonst aber (bei größerem Durchmesser) nach der in Fig. 16 dargestellten Art. Diese zu einer Kreisplatte verbundenen Steinstücke werden dann mit der unteren geebneten Fläche (welche dann die Mahlfläche wird) horizontal auf drei Klötze D (Fig. 17) gebracht, und auf der oberen unbearbeiteten Seite mit in Zementmörtel gelegten kleineren Steinstücken (wozu der Abfall von den ersteren benutzt wird) bis zur gehörigen Höhe bedeckt. Man umgibt dabei den Stein mit mehreren eisernen Reifen a, setzt in den Läufer diametral zwei Blechhülsen α von beiläufig 1½ Durchmesser und 6 Zoll Länge ein, in welche die Bolzen α (Fig. 19, Taf. 206) des Krahnes beim Auf- und Abheben des Läufers eingreifen, und bringt endlich zum Abgleichen der der Mahlfläche entgegengesetzten Fläche (des Haufens) ein Richtscheid E an, welches sich um einen in das Auge eingesetzten Bolzen oder Zapfen b drehen läßt. Bei diesem Abgleichen wird der Stein in der Mitte (am Auge) immer dicker gehalten als an der Peripherie, und zwar gibt man Steinen von 4½, 5, 5½, 6 und 7 Fuß Durchmesser der Reihe nach in der Mitte die Höhe von 21, 20, 18, 16, 12 und an der Peripherie von 19, 18, 16, 14 und 10 Zoll.

110. Die von den Mühlsteinmachern in diesem Zustande gelieferten Steine werden hierauf von dem Müller auf den Mahlflächen mittelst der Picke, dem Kraushammer und einem genauen Richtscheite vollkommen geebnet. Zu diesem Ende werden zuerst drei sich schneidende Felder GH, HI und IG (Fig. 18) von 8 bis 10 Zoll Breite eben abgearbeitet, wobei die drei Durchschnittspunkte (oder Flächen) G, H, I die Mahlebene bestimmen. Auf gleiche Art verfährt man mit drei andern in derselben Ebene liegende Felder gh, hi und ig, bis man endlich nach und nach die ganze Fläche geebnet hat. Nach einer zweiten, indeß weniger genauen Methode, werden zuerst zwei parallele Felder G, H (Fig. 19) gleich tief (was durch das Darübersehen über zwei aufgesetzte gleichbreite Lineale erkannt wird) ausgearbeitet, und darnach die Ebene vollendet.

111. Die Haue i (Fig. 19), welche in Amerika überall eine

bewegliche ist (Nr. 38), wird in der Richtung jenes Durchmessers, in welchem die beiden erwähnten Hülsen α liegen, eingelassen, und nachdem sie mittelst eines Stangenzirkels A (Fig. 20), welcher einen bis in die Vertiefung der Haue reichenden Zapfen a hat, in die richtige Lage gebracht worden, mit Blei vergossen und befestigt; zu welchem Ende die Vertiefungen m für die Klauen um ½ bis ¾ Zoll breiter gemacht werden, als sonst nöthig wäre. Senkrecht auf die Richtung der Haue i, werden zwei Hülsen n aus dünnem Eisenbleche, deren Querschnitt die Form in Fig. 19 besitzt, eingelassen und eben so befestigt. Damit diese aber genau an ihren rechten Ort kommen, werden sie zuerst an die beiden Enden des bereits an die Mühlspindel P (Fig. 21) angesteckten Treibers r aufgeschoben, diese Spindel, mit ihrem Kopfe in der zugehörigen Vertiefung der schon befestigten Haue ruhend, mittelst des Abhängzirkels R auf die Kreisebene oder Mahlfläche senkrecht gestellt, und die Hülsen in dieser Lage sofort mit Blei vergossen. In Fig. 22 ist sowohl die Haue i mit den beiden Klauen m, in der Lage, in welcher sie auf der Mühlspindel s schwebt, als auch der Treiber r, durch welchen bei der Umdrehung der Spindel der Läufer mitgenommen wird, besonders dargestellt.

112. Die Büchse für den Bodenstein ist viereckig, gewöhnlich aus Holz und in Fig. 23 und 24 in der oberen und Seitenansicht dargestellt. Sie wird in den Boden- oder Bettstein mit hölzernen Keilen befestigt, ist für den Durchgang des Spindelhalses in der Mitte weit genug ausgebohrt und mit vier auf den Schwalbenschwanz eingesetzte Backen a aus weichem Holze versehen, die mit dem Hirnholze des einen Endes an der Spindel anliegen, während am anderen Ende hölzerne Treibkeile α angebracht werden, um die Spindel oder das Mühleisen in der gehörigen Lage zu erhalten, und demselben dabei dennoch einen kühlen Gang zu gestatten *).

113. Nachdem die Mahlfläche des Bodensteines vollkommen horizontal gestellt, und die Mühlspindel durch die Büchse durchgesteckt worden, wird auf den viereckigen Theil des hervorragenden

*) Es soll bei dieser Einrichtung das an dem Spindelhalse hängende Fett selbst während mehrerer Wochen nicht abschmelzen.

Kopfes desselben (welcher für den Treiber bestimmt ist) ein einfacher Radzirkel mit einer Feder (wie c in Fig. 21) aufgesteckt und mit der Spindel herumgeführt; durch die im Stege angebrachten Keile wird dann der Fuß der Spindel so lange gerückt, bis die nahe am Umfange des Steines herumlaufende Feder die Steinfläche rund herum gleichmäßig berührt, in welchem Falle die Spindel gehörig senkrecht steht. Hierauf wird der Läufer mit der Haue auf die Spindel aufgelegt und untersucht, ob er rund herum gleiches Gewicht habe, also gehörig balancire, widrigenfalls das nöthige Gleichgewicht etwa durch Einguß von Blei an den zu leichten Stellen hergestellt werden muß.

Was das Abmahlen der Steine und die Behauung der Mahlflächen betrifft, so haben wir das Nöthigste hierüber bereits oben in Nr. 30 angeführt. Hier soll nur noch beigefügt werden, daß man beim Schärfen der Steine, nachdem sie durch den Gebrauch stumpf geworden, die Furchen selbst nicht jedesmal aufschärft, dagegen die höheren Theile der Ebene (die man mittelst des mit rother Farbe bestrichenen Richtscheites erkennt) zwischen den Furchen, und zwar mit ihnen parallel, mit einer scharfen Picke wegnimmt, und die Fläche dann wieder durchaus scharf macht.

Was die Wahl der Steine und zum Theil auch die Art der Schärfung betrifft, so muß darauf Rücksicht genommen werden, ob der zu vermahlende Weizen erstens fest und trocken ist, wie er z. B. von hoch liegenden thonigen Gründen vorkommt; zweitens, ob er weich und feucht ist, wie er z. B. in einem leichtern, sandigen Boden wächst, und im Schiffe oder an der Luft Feuchtigkeit angezogen hat; drittens, ob er viel mit Knoblauch, der in Amerika so häufig unter dem Weizen wild wächst, verunreinigt ist (und wodurch die Steine sehr bald verklebt oder verschmiert und stumpf werden); im erstern Falle eignen sich am besten die festen und harten, mit vielen glatten Flächentheilen, in den beiden letztern die sehr porösen, mit vielen scharfen Furchen versehenen Steine.

114. Zum Auf- und Abheben des Läufers endlich, bedient man sich eines in Fig. 19 abgebildeten Krahnes, durch dessen horizontalen Arm M eine eiserne Schraubenspindel v vertikal durchgeht, an derem unteren Ende der Bügel L, welcher die beiden in die im Läufer (Nr. 109) ausgesparten Löcher *a* passenden Bol-

zen trägt, mittelst eines leicht aus und ein zu steckenden Schraubenbolzens z eingehängt ist. Die Schraubenmutter dieser Spindel ist mit Handhaben w, so wie der Arm M der Länge nach mit einem Schlitze versehen, in welchen diese Schraubenspindel v verschoben werden kann, um den Krahn, ohne ihn von seiner Stelle zu rücken, für mehrere Steine anwenden zu können *).

Die Elevatoren.

115. Die Elevatoren dienen zum Aufziehen sowohl des Getreides als des Mehles, sie sind für beide Zwecke von gleicher Beschaffenheit, nur für das Getreide gewöhnlich größer als für das Mehl. Bei einem Elevator der letztern Art ist der untere Theil in Fig. 1 und 2, Taf. 206 in der Seiten- und vorderen Ansicht, dagegen die Seitenansicht des oberen Theiles in Fig. 3 dargestellt. An einem endlosen Riemen, welcher über zwei Riemenscheiben A läuft, sind in gleichen Entfernungen von einander kleine prismatische Eimerchen a aus Eisenblech, deren beide Grundflächen Viertelskreise sind, angenietet, und bilden so eine Art von Paternosterwerk. Diese Eimerchen laufen mit dem Riemen in zwei Röhren B, B′, wovon die hintere B′, da der Elevator schief steht, folglich der Riemen beim Herabgehen durch das Gewicht der Eimer ausgebogen wird, etwas ausgebaucht oder weiter seyn muß. Diese Röhren münden unten in einen Kasten D, in welchen die untere Riemenscheibe läuft, und in welchen das aufzuziehende Mehl oder Schrot durch den Kanal b, welcher mittelst der Schütze c abgesperrt werden kann, einläuft. Rückwärts ist ebenfalls eine solche Schütze d angebracht, um den Elevator beim etwaigen Verstopfen vom überflüssigen Schrot oder Mehl befreien zu können. Die 22 Zoll im Durchmesser haltenden Riemenscheiben laufen gewöhnlich in einer Minute gegen 25mal um, und da die Eimerchen bei einem Inhalte von 98 Kubikzoll, wenn sie auch nur auf 90 Kubikzoll gefüllt werden, beiläufig 22 Zoll einer vom andern abstehen; so wird ein solcher Elevator in einer Stunde bei 180 Scheffel (den Scheffel zu 1$^1/_2$ Kubikfuß gerechnet) aufziehen können.

---

*) Über den Pfeiffer'schen transportablen Apparat zum Abheben der Läufer, sehe man polytechn. Centralblatt v. J. 1838, S. 863.

In dem obern Kasten (Fig. 3) ist noch eine Röhre C angebracht, in welche die Eimer das aufgezogene Gut ausleeren. Steht der Elevator am Ende der Mühle, so mündet diese Röhre C gewöhnlich in den durch die ganze Mühle laufenden Fortleiter oder Conveyer; steht dieser aber in der Mitte, so mündet dieses Rohr in eine Rinne K, welche in Fig. 4 in der oberen und in Fig. 5 in der Seitenansicht zu sehen ist, und sich um einen Zapfen a drehen läßt, um das Mehl oder Getreide in beliebiger Richtung an den nöthigen Ort der Mühle hinleiten zu können. Bemerkt muß noch werden, daß die Bewegung des Riemens mit den Eimerchen immer von der oberen Riemenwelle ausgeht; ferner, daß bei jenen Elevatoren, welche das Getreide unmittelbar aus den Kanalböten oder Schaluppen in die Mühle schaffen, der untere Kasten fehlt, und die untere Riemenwelle zwischen zwei starken Leisten läuft.

Die Fortleiter oder Conveyer.

116. Die Conveyer dienen zur Fortleitung des Mehles oder Weizens nach horizontalen Richtungen, wobei sie gewöhnlich noch beim Mehl als Abkühler, und beim Weizen als Abreiber oder Reiniger mit benützt werden. Die Mehlconveyer bestehen in der Regel aus einer hölzernen Welle a, Fig. 6, von 4 bis 6 Zoll Durchmesser, auf deren Mantelfläche hölzerne quadratförmige Bretchen oder Flügel α von 2³/₄ Zoll Seite und ¹/₂ Zoll Dicke, in einer Schneckenlinie herum laufen. Dabei ist die vordere, arbeitende Seite eben, während die hintere Seite von unten nach oben bis zu einer scharfen Kante abgeschrägt ist. Diese Conveyer laufen in einem oben offenen Troge, welcher auf Leisten b, b ruht, die auf dem untern Kasten des Mehl-Elevators (Nr. 115) befestigt sind. Auch wird ein solcher Conveyer immer von der untern Riemenwelle des genannten Elevators in Bewegung gesetzt.

Dient der Conveyer zur Fortleitung des Weizens, so wird auch statt der hölzernen Bretchen häufig ein reibeisenartig gehauenes Blech spiralförmig über die Welle befestigt, und dann auch der Trog mit solchen Reibblechen ausgeschlagen. Man beabsichtigt in diesem Falle, den Weizen zugleich mit zu reinigen, was indeß nur sehr unvollkommen geschieht.

117. Im Boden des Troges oder der Rinne jener Conveyer,

welche zur Fortleitung des Mehles in den Beutelkästen verwendet werden, müssen mehrere leicht verschließbare Öffnungen oder Schützen angebracht werden, theils (weil man zu dem Innern dieser Conveyer nicht bequem kommen kann) um beim Verstopfen das sich angehäufte Mehl ausräumen, theils um beim Beuteln selbst Mehl herauslassen und beliebig anderswo hinleiten zu können.

Die Kornreinigungs-Maschinen.

118. Zu diesen Reinigungsmaschinen gehört fürs Erste das Zylindersieb (screen), in welches das Getreide unmittelbar aus den Elevatoren geleitet, und von Staub, Sand, Erdklumpen, Stroh u. s. w. gereinigt wird. Das Gerippe oder der Haspel eines solchen Siebes, dessen Querschnitt gewöhnlich ein regelmäßiges Sechseck von 2 Fuß Durchmesser bildet, und 16 bis 20 Fuß lang ist, besteht aus einer sechseckigen hölzernen Welle, in welche an drei Punkten der Länge drei Sätze von je sechs Speichen eingesetzt, und darauf sechs mit der Welle parallel laufende Latten befestigt werden. Um dieses Gerippe, welches sich um die Axe der schief gestellten Welle, wobei die Neigung $^1/_{16}$ bis $^1/_{12}$ beträgt, umdrehen läßt, werden zwei Siebblätter von verschiedener Feinheit, und zwar das feinere am oberen, das gröbere am unteren Theile herumgelegt und befestigt, so, daß von dem in den Zylinder geleiteten Weizen die kleineren Körner durch das obere, die größeren durch das untere Blatt fallen und gleich in die Kornfege geleitet werden, während die gröberen beigemengten Theile über das Sieb weggehen und außerhalb des Kastens niederfallen. Gewöhnlich gibt man diesem Siebe in einer Minute gegen 25 Umdrehungen.

In manchen Mühlen werden auch Doppelsiebe von ähnlicher Form angewendet, wobei der innere, mit einem viel gröberen Drahtgitter umgebene Zylinder, den Weizen auf das äußere Zylindersieb durchfallen läßt; die Bewegung eines solchen Doppelsiebes ist immer langsamer, indem es per Minute nur 15 bis 18 Umdrehungen erhält.

119. Von diesen Zylindersieben gelangt der Weizen auf die Abreibmühlen (Rubbers oder smut Mills), welche mit unseren deutschen, in Nr. 46 beschriebenen Koppmühlen, ganz gleichen

Zweck, und in vielen amerikanischen Mühlen auch die nämliche Einrichtung haben.

Es haben nämlich, während das übrige Zeug ganz die Einrichtung eines gewöhnlichen Mehlganges besitzt, die Burrsteine nur 2½ bis 3 Fuß im Durchmesser, und man stellt den Läufer, welcher in einer Minute 180 bis 200 Umläufe macht, so hoch über den Bodenstein, daß der Weizen nicht gebrochen, sondern nur von allen fremdartigen Theilen abgerieben wird.

120. Öfter gebraucht man statt der wirklichen Steine, hölzerne Zylinder von der nämlichen Form, und zwar meistens von 5 bis 6 Fuß (englisch) im Durchmesser und von 18 bis 20 Zoll in der Höhe; man beschlägt die Mahl- und Mantelfläche des Läufers, ferner die Mahlfläche des Bodensteines, so wie die innere Fläche der Zarge oder des Läufers, mit reibeisenartig gehauenen Blechen. Damit der abgeriebene Sand und Staub leicht entweichen kann, so ist der Bodenstein nicht massiv, sondern besteht aus einem weit durchbrochenen Gerippe, auf welchem das untere Reibblech befestigt ist. Das Mühleisen sitzt, wie bei den deutschen Mühlen, in der Haue fest, und ein solcher Läufer macht in einer Minute gewöhnlich 120 bis 150 Umläufe.

121. Noch gebräuchlicher zum Abreiben oder Reinigen des Weizens sind die mit Reibblechen oder Stiften beschlagenen hölzernen Zylinder (rubbers), die in ähnlichen hohlen und feststehenden Zylindern, welche die erstern mantelartig umhüllen, herum laufen. Man hat deren horizontale und vertikale. Für die sogenannten horizontalen Rubbers, welche aber Fig. 8, Taf. 206, in der That schief stehen und eine Neigung von 3 Zoll auf einen Fuß Länge, also von ¼ besitzen, wird ein hohler hölzerner Zylinder, nach Umständen von 1½ bis 3 Fuß Durchmesser und von 3 bis 6 Fuß Länge hergestellt, und dessen konvexe Mantelfläche mit Reibblechen oder mit Reihen von Stiften beschlagen. Auf gleiche Weise wird durch ein hölzernes Gerippe von mehreren Reifen oder Kränzen, die durch Längenlatten (parallel laufend mit der Axe) mit einander verbunden sind, und auf welches die reibeisenartigen Bleche oder ebenfalls nur Stifte befestigt werden, der zylindrische Mantel hergestellt. Sind die reibenden Oberflächen mit symmetrischen Stiftenreihen besetzt, so besteht die Einrichtung,

daß der innere Zylinder, welcher in der Regel in einer Minute 360 bis 380 Umläufe macht, mittelst einer Schraube der Länge nach in etwas verschoben, und die Entfernung zwischen den Stiftenkreisen des festen und beweglichen Zylinders vergrößert oder verkleinert werden kann. Sind die Stifte an der einen Seite stumpf geworden, so schiebt man den beweglichen Zylinder gegen die andere Seite, damit nun von diesen Stiften die andere Seite zum Angriffe kommt.

122. Die aufrechtstehenden Rubbers sind, Fig. 9, immer konisch geformt, indem sie nach oben verjüngt zulaufen. Der innere Konus, welcher eben so schnell, wie der Zylinder, im vorigen Falle umläuft, ist auf seiner äußeren, die äußere konische Mantelfläche aber auf ihrer inneren Seite mit Reibblechen beschlagen. Durch Auf- und Abbewegen der Axe des inneren Kegels kann die Entfernung zwischen diesen reibenden Flächen nach Belieben verändert werden.

123. Eine andere, in mehreren neuern Mühlen angewendete Abreibmaschine ist in Fig. 10 und 11 dargestellt. Fünf gußeiserne Reife von beiläufig 20 Zoll Durchmesser und 1¼ Zoll Breite (senkrecht auf die Kreisebene), mit ihren Armen b auf eine Axe c befestigt, bilden einen dünnen hohlen Zylinder A von 6¼ Zoll Länge. Ein zweiter Zylinder B von derselben Axe c und auf ähnliche Art zusammengesetzt, nur daß jeder Reif aus zwei Theilen oder Halbkreisen in *a* zusammengeschraubt ist, und keine Arme hat, umgibt den erstern als Mantel auf eine solche Art, daß der erstere A in diesen letztern B umlaufen kann; dabei ist der innere Durchmesser dieses äußeren Zylinders B um 4¼ Zoll größer als der äußere Durchmesser des inneren Zylinders A. Auf jedem der 5 Reife g (Fig. 12) des Zylinders A ist in einer Kreisebene um die ganze äußere Peripherie herum, eine dichte Reihe von Zähnen d, welche 2 Zoll lang und in Fig. 12 in der halben natürlichen Größe dargestellt sind, angegossen. Auf gleiche Weise enthält auch jeder der fünf äußeren Reife h auf der inneren Seite eine solche (in einer auf der Zylinderaxe senkrechten Ebene liegenden Zahnreihe e, und zwar so, daß jene des beweglichen Zylinders A zwischen diesen durchlaufen, und den eingeführten Weizen, ohne ihn zu brechen, gehörig abreiben können. Der Weizen wird durch die Öffnung q,

Fig. 10, eingelassen, von dem sehr schnell umlaufenden (in einer Minute gegen 500 Umläufe vollendenden) innern Zylinder ein Mal herumgeführt, und durch die Öffnung p ziemlich gut gereinigt herausgeworfen.

Das Beutel- oder Siebzeug (bolts).

124. Man bedient sich in Amerika durchaus nur der seidenen Beuteltücher, welche aus Holland bezogen werden. Man rechnet auf je zwei Mahlgänge von fünffüßigen Steinen so viel Beuteltuch, als zu einem Zylinder von 28 Zoll Durchmesser und 90 Fuß Länge erforderlich ist. Die feinste in den Mühlen zu und um Troy zur Anwendung kommende Sorte ist Nr. 10 und 11, von Harkem Star; die zweite Qualität ist von Nr. 5 bis 9 derselben Fabrik, und die dritte zum Absondern der feinern von den gröberen Kleien von Nr. 2. Das letztere bespannt einen Beutel von 6 Fuß Länge, die feinste Sorte ²/₃ der Länge aller Beutel, und die mittlere den Rest*).

Diese Beuteltücher werden auf hölzerne, 18 bis 20 Fuß lange Haspeln (ähnlich jenem des Zylindersiebes, oben in Nr. 118) gespannt, deren Querschnitte (senkrecht auf die Axe) regelmäßige Sechsecke bilden. Von diesen Beuteln werden meistens vier zusammen in einen Beutelkasten (welcher manchmal eine Länge von 24 bis 30 Fuß erreicht, gelegt, und mittelst Getriebe um ihre Axe gedreht, wobei sie gewöhnlich in einer Minute 25 Umgänge machen. Die dabei angebrachten Mehlconveyers werden am besten mittelst Riemen in Bewegung gesetzt. (Man s. Fig. 13 und 14.)

Durch die Röhre a wird, indem man die betreffende Schützenöffnung (Nr. 117) des obern Conveyers m aufmacht, die gröbere Sorte des superfeinen Mehles nach dem untern Conveyer n des feinen Mehles geführt, und so oben das sogenannte extra super-

---

*) Gazebeuteltuch für Mahlmühlen nach amerikanischem Systeme sollen in der neuesten Zeit in vorzüglicher Güte, und hauptsächlich für die vereinigten Staaten in Nordamerika, in der Fabrik von Dufour et Comp. in Thal, Kanton St. Gallen, verfertigt werden. Es wird angegeben, daß ein mit diesem Gaze überzogener Beutelapparat wohl vier bis sechs Jahre dauern kann, bevor das Beuteltuch wieder ersetzt werden muß.

feine von dem superfeinen Mehle abgesondert. Durch die Röhre c wird das extra superfeine, oder superfeine Mehl nach dem Mehlkasten geleitet. Die Röhre d führt das feine Mehl nach dem Mehl-Elevator, welcher es dem Mehl-Abkühler übergibt, von wo aus dasselbe mit Schrot vermischt, abermals zum Durchbeuteln geleitet wird. Beim Übermahlen des Mittelmehls wird das erzeugte Mehl aus den beiden obern und untern Beuteln zusammengemischt und nichts nach dem Abkühler zurückgeleitet; in diesem Falle wird d zugeschützt, der Riemen gekreuzt, und dadurch von dem untern Conveyer das Mehl in entgegengesetzter Richtung der Röhre e, und durch dieselbe dem Mehlkasten zugeführt; dabei fällt das Mehl durch eine Schütze des obern Conveyers und die Röhre b gegen das Ende des untern Conveyers, woselbst beide Mehlsorten gemischt, und sodann gegen den Mehlkasten geleitet werden.

Das durchzubeutelnde Schrot wird den obern Beuteln jedem durch einen beweglichen Schuh zugeführt, welcher in Fig. 15 besonders gezeichnet ist. g ist die Röhre, durch welche das Schrot von dem in einem obern Stockwerke befindlichen Mehl-Abkühler herabfällt; m bezeichnet den Boden, n eine Seitenwand des in einer Vertikalebene um o beweglichen Schuhes. Um diesen zu schütteln oder beständig um diese Axe o auf und ab zu bewegen, sind an dem Vordertheile desselben zwei Querleisten α befestigt, und in diese ein senkrechter Zapfen r eingekeilt, an welchen von unten beständig die Köpfe von vier gußeisernen Speichen i anstoßen, und sammt dem Vordertheil des Schuhes aufheben und wieder fallen lassen, welche, wie aus Fig. 13 und 14 ersichtlich, auf der Haspelwelle des betreffenden Beutels befestigt sind. Um endlich die Quantität des in den Schuh, und von da durch die mit Weißblech ausgefütterte Röhre q in den Beutel fallenden Schrotes reguliren zu können, ist noch die Schütze t (Fig. 15) angebracht.

Wie man aus der Seitenansicht in Fig. 14 ersieht, fällt das Schrot in die oberen feineren Beutel, das durchgebeutelte Mehl (davon das feinere am oberen, das weniger feine gegen das untere Ende der Beutel) in den Trog des obern Conveyers, wobei die Räder durch die schiefe Wand s geschützt sind, die gröberen, über diese Beutel weggehenden Theile auf die schiefe Wand s', und

von da in die untern gröbern Beutel, wovon das durchgebeutelte Mehl in den Trog des untern Conveyers, so wie endlich die über diese Beutel weggehenden Kleien, durch die Rinne f abgehen.

Der Mehl-Abkühler oder die Kühlmaschine (hopperboy).

125. Dieser Kühlapparat hat den Zweck, das immer in einem erhitzten Zustande von den Steinen kommende Schrot, bevor es auf das Beutelwerk kommt, abzukühlen; zu welchem Ende es diesem Apparate durch Elevatoren zugeführt wird.

Dieser Apparat besteht, wie Fig. 16 zeigt, aus einer aufrechten Welle A, an deren unterem spindelförmigen Theile sich der mit nach abwärts gekehrten hölzernen Flügeln α besetzte, horizontale Baum C mittelst des eisernen Bügels D lose herumdrehen läßt. Am oberen Theile ist der horizontale Baum B fest mit dieser Welle verbunden, von dessen beiden Enden Schnüre an den untern Baum C herabgehen, um diesen höher oder niedriger stellen zu können; zugleich läuft eine an den Bügel D befestigte Schnur über eine Rolle, und trägt am andern Ende ein Gewicht a, durch welches dieser Baum C balancirt, und in der erforderlichen Höhe über den horizontalen Fußboden (worauf das Schrot ausgebreitet) schwebend erhalten wird. Die Flügel oder Schaufeln α sind 1/2 Zoll stark, 3 Zoll breit und 6 Zoll lang, 4 bis 5 Zoll von einander entfernt, und nach den im beigefügten Grundrisse zu ersehenden Richtungen auf den Schwalbenschwanz in den Baum C eingeschoben; dabei dienen die beiden äußersten b, um das von den Elevatoren kommende Schrot zu sammeln und den übrigen Schaufeln zuzuführen, welche bei der Umdrehung der Welle A mit dem Baume C dasselbe ausbreiten (wodurch eben die Abkühlung vor sich geht), und zugleich gegen den Mittelpunkt, wo sich die zu den Beutelschuhen führenden Röhren g befinden, hinleiten. Um das Einstreichen des Schrotes in diese Röhren zu befördern, haben die gegen die Mitte zu liegenden Schaufeln die in c angezeigte Form und Stellung.

Je größer dieser horizontale Baum C ist, und je langsamer er sich herumbewegt, desto vollständiger findet übrigens diese Abkühlung Statt. Gewöhnlich hat dieser Baum eine Länge von 12

bis 18 Fuß, und macht in einer Minute vier, höchstens fünf Umgänge.

Die Mehl-Packmaschine (packing machine).

126. Zum Verpacken des Mehles endlich in Fässer bedient man sich einer in Fig. 17 in der Seiten- und in Fig. 18 in der vorderen Ansicht gezeichneten Vorrichtung. An dem Hebel a, welcher seinen Drehungspunkt in q hat, ist bei α ein Bolzen befestigt, in welchen zu beiden Seiten die beiden eisernen Schienen b, b scherenartig eingehängt und darin beweglich sind; dasselbe findet an ihrem oberen Ende bei α' Statt, wo sie sich in dem im vertikalen Preßbaume c befestigten Bolzen gelenkartig bewegen können. Sobald nun der Hebel a herabgedrückt wird, muß auch der am untern Theile mit einer runden Scheibe d (deren Durchmesser dem obern Durchmesser des Fasses gleich ist) versehene Preßbaum c herabgehen; um dabei die Reibung zu vermindern, sind bei i, i eiserne Rollen angebracht. Um den Preßbaum und Hebel in der Ruhe zu erhalten, ist eine Stütze r vorhanden, welche sich um einen im Preßbaume befestigten eisernen Bolzen drehen läßt, und sich mit ihrem untern Ende (bei der gezeichneten Lage des Preßbaumes) an den Querriegel m stützt. Beim Verpacken wird auf das mit Mehl gefüllte Faß ein trichterförmiger Aufsatz g angesetzt, in diesen die bis zum Zollgewichte noch nöthige Mehlquantität nachgefüllt, und durch die eben beschriebene Vorrichtung in das Faß hineingepreßt.

Zusammenstellung und Anordnung der Maschinerie in einer amerikanischen Mühle.

127. Wir haben, um die Anordnung der verschiedenen so eben beschriebenen Maschinen, so wie einigermaßen auch das ganze amerikanische Mahlsystem anschaulich zu machen, die Einrichtung einer solchen Mühle (die im Wesentlichen von einer Mühle zur andern wenig verschieden ist) in Taf. 207 im Auf- und in Taf. 208 im Grundrisse, wobei die Zahlen I, II, .. VII die verschiedenen Etagen oder Stockwerke bezeichnen, dargestellt.

Diese Mühle besteht aus sechs Mahlgängen, und wird von drei mittelschlächtigen Wasserrädern in der Art betrieben, daß auf

jeder der drei Radwellen a ein vertikales Kammrad b befestigt ist, welches in das auf der stehenden Welle c angebrachte Getrieb d eingreift, und sonach diese Welle sammt dem darauf fest sitzenden horizontalen Stirnrade A, welches in zwei Mühltrillinge α eingreift, umtreibt. Diese stehenden Wellen c setzen sich übrigens durch alle Stockwerke durch, um allen einzelnen Maschinen die nöthige Bewegung mitzutheilen.

Die Flur oder der Fußboden des zweiten Stockwerkes (wenn man den untersten Raum I das erste nennt) liegt gewöhnlich mit der an der Mühle vorbeiführenden Straße in gleichem Horizonte, so, daß der zu vermahlende Weizen unmittelbar vom Wagen durch eine Rinne in die in dieser Etage angebrachte Wage g geschüttet werden kann. (Die mehrmal sich wiederholenden Gegenstände sind in der Zeichnung immer mit den nämlichen Buchstaben bezeichnet.)

Jede auf dieser Vorrichtung g abgewogene Getreideportion fällt sodann durch das Ausziehen eines Pfropfes oder Zapfens x' (Taf. 207) in den im Stockwerke I befindlichen Getreidebehälter f, und wird zu seiner Zeit von da durch eine bei h angebrachte Schützenöffnung in den Getreide-Elevator i (Nr. 115) geleitet.

Dieser Elevator hebt den Weizen bis ins oberste Stockwerk VII (der Raum unter dem Dache), und schüttet ihn in das Korn- oder Zylindersieb k, von wo er in die Korn- oder Windfege l (Nr. 118) gelangt; dabei geht die Bewegung des Siebes, der Windfege, so wie des Conveyers (Nr. 116), welcher den Weizen in horizontaler Richtung fortleitet, von der horizontalen Welle m des Elevators aus, und wird mittelst Riemen fortgepflanzt. Von der Korn- oder Windfege l gelangt der Weizen in den Conveyer o, und von da durch die Rinnen p, p in die Behälter q, q.

Im Falle der Weizen nicht sogleich vermahlen werden soll, kann dieser aus dem Conveyer o durch an die Schützenöffnung r (Taf. 208, VII) angelegte Rinnen nach jedem andern beliebigen Getreideraum der Mühle geleitet werden; so wie auch wieder umgekehrt, durch Ansetzen von Röhren oder Rinnen der in irgend einem Stockwerke angehäufte Weizen einem der Elevatoren zur beliebigen Weiterschaffung übergeben werden kann.

Von diesen nach unten trichterförmig zulaufenden Behältern q, q fällt der Weizen in die Abreib- oder Kornreinigungs-

Maschine s (Nr. 119), von wo er durch den Elevator t einem zweiten Kornsiebe u, und sodann der Kornfege v zugeführt wird.

So wie endlich der Weizen diese letzte Kornfege v verläßt, fällt er in den Conveyer w (Taf. 207), welcher seine Bewegung von der Siebwelle u erhält, indem von dieser aus ein Riemen zuerst, wegen des Windschlauches y, horizontal und dann über zwei Leitrollen auf die Welle des Conveyers geht. Dieser Conveyer führt den Weizen in die ebenfalls trichterförmigen Kästen z, z, von wo er dann durch die Röhre β in den Rumpf oder die Gosse ε zur sofortigen Vermahlung fällt.

Das von den Steinen kommende Schrot fällt in den Mehl-Conveyer a′a′, dieser führt es dem Elevator b′, und dieser endlich der Kühlmaschine C′ (Nr. 125) zu; das Schrot fällt dabei durch die Röhre d′ an der äußern Peripherie ein, wird in einer Schneckenlinie dem Mittelpunkte ganz langsam zugeführt, und fällt von da durch die beweglichen Schuhe e′, e′ (Nr. 124) in die beiden obern superfeinen Beutel f′, f′ (Nr. 124).

Das durch diese Beutel gehende superfeine Mehl fällt in den Conveyer k′, welcher es den Röhren l′, l′ zuführt, durch die es in den Mehlkasten M′ gelangt. Das über diese Beutel gehende gröbere Mehl dagegen fällt (wie bereits oben Nr. 124 bemerkt wurde) in die beiden untern g′, g′, und das hieraus erhaltene feinere Mehl in die untern Conveyer m, welche es dem Mehl-Elevator b′, und dieser der Kühlmaschine zur Vermengung mit dem Schrot zuführt, von wo es dann noch einmal in das Beutelwerk gelangt.

Es mag bemerkt werden, daß der obere Conveyer k das Mehl nach der einen, dagegen der untere m′ das zurückgehende Mehl nach der entgegengesetzten Richtung (gegen die Steine zu) führt, wobei es am Ende seines Weges durch die Röhre n′ in den Elevator b′ fällt. Auch nimmt dieser Conveyer m′ dasjenige Schrot auf, welches beim Einleiten in die obern Beutel f, durch die Umdrehung derselben verschüttet wird.

Das in den untern Beuteln zurückgebliebene grobe Mehl fällt sammt den Kleien durch die Röhre o′ in den Elevator p′, welcher es den groben (in einigen Mühlen den Mittelmehl-) Beuteln q′, r′ zuführt. Das von dem Beutel q′ erhaltene feinste Mehl wird entweder mittelst des Conveyers s′ durch eine Rinne den Steinen zu-

geführt und mit dem Getreide wieder vermahlen, oder wenn dasselbe noch für tauglich gehalten wird, nach dem untern Mehl-Conveyer a′ geleitet, welcher dasselbe dem Elevator b′ und dieser der Kühlmaschine zuführt.

Das übrige durch den Beutel q′ fallende Gut gelangt in den Conveyer t′, wo es mit der feineren Mehlsorte aus dem Beutel r′ vermischt, nach dem Mehlkasten N geführt wird.

Das in diesen Kästen angesammelte grobe Mehl wird dann gelegentlich noch einmal gemahlen und gebeutelt, wodurch man das sogenannte Mittelmehl erhält. Die durch das grobe Beuteltuch des Beutels r′ fallende feine Kleie wird durch den Conveyer t′ in den Raum O geleitet. Dagegen fällt die am äußersten Ende dieses Beutels ausgeworfene grobe Kleie durch eine Röhre u′ in den Conveyer v′, welcher dieselbe mittelst der Schützenöffnungen γ, γ, γ über den ganzen Raum P ausbreitet.

In w′ sieht man in Taf. 207 die vordere Ansicht, dagegen in Taf. 208, III den Grundriß der Mehlpresse (Nr. 126); so wie endlich in δ die Krahne zum Auf- und Abheben der Läufer, welche gewöhnlich so angeordnet werden, daß immer ein Krahn zwischen zwei Paar Steine zu stehen kommt, um zugleich für zwei Läufer zu dienen.

Jedes der drei Wasserräder macht in einer Minute 10 Umgänge, und ertheilt dem Läufer (von 4½ Fuß) in derselben Zeit gegen 130 Umläufe. Die Kornreinigungs-Maschinen laufen in einer Minute bei 360mal um. Die Beutel und Siebe, so wie auch die Riemenscheiben der Elevatoren und Conveyer erhalten in einer Minute gegen 25 Umdrehungen. Die Kühlmaschine endlich macht in derselben Zeit nur vier Umgänge.

128. Bei der von Ganzel beschriebenen oberschlächtigen Mühle, welche sich in der Nähe von Baltimore befindet, werden die aus den untern Beuteln g′ (von Nr. 6, während die obern f die Feinheit von Nr. 8 besitzen) kommenden Kleientheile in den sogenannten Mittelmehlbeutel (wovon eine Länge von 7 Fuß mit Nr. 6, und von 10 Fuß mit Nr. 4 bespannt ist) geleitet. Das durch Nr. 6 fallende Mehl kommt abermals unter die Kühlmaschine, während die durch Nr. 4 fallenden Theile mittelst einer Röhre in den Mittelmehl- oder Grieskasten geleitet werden.

Die vom Mittelmehl- oder Griesbeutel ausgeworfenen Theile fallen in den Kleienstäuber (davon sind 9 Fuß mit Nr. 7 und 7 Fuß mit einem Drahtsiebe von Nr. 13 bespannt), in welchem die Kleien von allen Mehltheilen vollends getrennt werden. Das noch beigemengte Mehl fällt nämlich durch das Beuteltuch Nr. 7, und wird in die Kühlmaschine geleitet, während die feinen Kleien durch das Sieb Nr. 13 fallen und die groben Kleien am Ende ausgeworfen werden.

Der in den genannten Mittelmehl- oder Grieskasten fallende Gries wird neuerdings gemahlen und gebeutelt, wozu noch ein eigener Griesbeutel vorhanden ist. Die vom Griesbeutel ausgeworfenen Theile geben ein grobes Mehl, welches, mit feinen Kleien vermengt, als Viehfutter verwendet wird.

Die Beutel haben 33 Zoll im Durchmesser, und erhalten in einer Minute 30 Umdrehungen; die Kornreinigungsmaschine 120; die 14 Fuß lange Kühlmaschine 4; das 14 Fuß lange und 30 Zoll im Durchmesser haltende Kornsieb 15, so wie endlich die $6^1/_3$ Fuß im Durchmesser messenden Steine 85 bis 90 Umläufe per Minute.

129. Bei der von Oliver Evans beschriebenen Mühle wird der auf Wagen zur Mühle kommende Weizen ebenfalls durch eine hölzerne Rinne in die Abwägvorrichtung geschüttet, fällt dann durch Aufziehen eines Schubers in den Getreidebehälter, und von da durch das Öffnen einer Klappe oder Fallthüre in den Getreide-Elevator, welcher ihn auf den obern großen Getreideboden bringt. Von da fällt der Weizen in einen tiefer liegenden Behälter, und von diesem in die darunter befindliche Gosse, einer Art Koppmühle (Nr. 46), in welcher er von Staub, Brand u. s. w. zum Theil gereinigt wird. Von dieser Koppmühle fällt er, während noch ein Windstrom auf ihn wirkt, abermals in den genannten Elevator, der ihn in die Gosse eines in einem höhern Stockwerke liegenden Zylindersiebes wirft. Nach seinem Austritte aus diesem Siebe, wobei er der abermaligen Wirkung eines Ventilators ausgesetzt ist, fällt er in einen horizontalen Konduktor oder Fortleiter, der ihn in alle Gossen der Mühlsteine gleichförmig vertheilt. Von den Steinen fällt das Schrot wieder in einen Conveyer, welcher es dem Mehl-Elevator und dieser der Kühlmaschine zuführt, von wo es in den obern Zylinderbeutel gelangt, durch welchen das super-

feine, und über welchen die übrigen Theile in den zweiten, tiefer liegenden Beutel gehen, welche das zweite oder feine Mehl nebst den übrigen gröberen Mehl- und Kleiengattungen geben. Dieses zweite Mehl fällt in den zuletzt erwähnten Conveyer, und wird sammt dem von den Steinen kommenden Schrot von dem Mehl-Elevator neuerdings in die Kühlmaschine geführt, um abermals durchgebeutelt zu werden.

Wird der Weizen zu Schiffe bis an die Mühle gebracht, so fördert ihn ein gehörig eingehängter Elevator unmittelbar aus dem Schiffe bis zu dem obersten Raume, wo ihn ein horizontaler Fortleiter übernimmt und in den genannten Kornboden leitet. Soll der Weizen aber zugleich auch abgemessen werden, so wird jede abgemessene Portion in die Gosse eines mit dem Schiffsbord gleich hoch liegenden Conductors geschüttet, und durch diesen, während der Weizen dadurch zugleich etwas abgerieben und durch das Daraufleiten eines Windstromes etwas geputzt wird, bis zu dem Getreide-Elevator horizontal fortgeleitet, und diesem zum Hinaufführen übergeben.

130. Was endlich die verschiedenen Mehlgattungen betrifft, die in den amerikanischen Mühlen überhaupt erzeugt und inspicirt werden; so hat man deren fünf, nämlich erstens das superfeine oder Ausfuhrmehl (superfine), zweitens das feine Mehl (fine flour), drittens das erste Mittelmehl (first midlings), viertens das zweite Mittelmehl (second midlings), und fünftens das grobe oder dritte Mittelmehl (ship-stuff), welches nebst dem zweiten Mittelmehl zum groben Schiffsbrot verwendet wird. Übrigens werden in manchen Mühlen nur das Ausfuhr- und das zweite Mittelmehl erzeugt; noch andere Müller verwandeln beinahe allen Weizen in superfeines Mehl, und erhalten außer diesem nur noch einen Abgang (horse feed), welches selbst zu dem ordinären Schiffbrot nicht mehr gut genug ist, und als Viehfutter verwendet wird.

Hinsichtlich des angemessenen Grades der Feinheit des Mehles sind die amerikanischen Müller verschiedener Meinung; die meisten und erfahrendsten stimmen darin überein, daß zu feines Mehl nicht gehörig in die Brotgährung übergehe. Andere behaupten, das Mehl könne nie zu fein seyn, wofern nur beim Ver-

mahlen gute, scharfe Steine angewendet werden, um eine zu starke, die Gährungsfähigkeit zerstörende Erhitzung zu vermeiden. Mit dieser letztern Meinung stimmen auch die von Evans gemachten Versuche überein, welcher das allerfeinste, wie Öl anzufühlende Staubmehl in der Mühle sammelte, und daraus das beste und in jeder Hinsicht vorzüglichste Brot erhielt.

Was den Gehalt an Mehl betrifft, welchen die amerikanischen Müller aus einer gewissen Quantität Weizen gewinnen, so ist dieser natürlich je nach der Güte des Weizens oft sehr verschieden; im Durchschnitte rechnen sie, daß 100 Scheffel à 60 Pfund, 22 Fässer Mehl à 196 Pf. zu dem Preise des superfeinen Mehles geben. Nach Evans gab ein bushel weißer, guter Weizen von 59½ Pf. im Gewichte, 38·5 Pf. superfeines, 3·68 Pf. zweites oder Mittel-, 2·5 Pf. grobes Mehl, 13·1 Pf. feine und grobe Kleien, so wie 1·72 Pf. Verlust wegen Abgang, Verdunsten, Verstauben u. s. w. Eben so erhielt man von einem bushel rothen, nicht sehr gut gereinigten Weizen, im Gewichte von 60 Pf. von diesen genannten Mehlsorten und Abgängen beziehungsweise 38·7, 3·6, 1·61, 8·52 und 7·57 Pfund.

Was schlüßlich die vorzügliche Eigenschaft des amerikanischen Ausfuhr- oder Exportmehls anbelangt, in Folge welcher es sich in gut gepackten Fässern Jahre lang hält, und ohne zu verderben, aufbewahren läßt; so scheint nach allen Erfahrungen hierüber, nebst der trockenen Vermahlung, die Hauptursache in der Verdünstung der im Schrotmehle befindlichen Feuchtigkeit zu liegen, welche beim Umrühren desselben in der Kühlmaschine mehr oder weniger vollkommen Statt findet; daher auch das im Winter angefertigte Mehl leichter, als jenes im Sommer bei großer Wärme erzeugte verdirbt.

131. Wir können dieses Kapitel nicht schließen, ohne noch in Kürze der nach amerikanischer Art gebauten Mühle der Gebrüder Touaillon et Comp. zu St. Maur nächst Paris zu erwähnen, welche nach Angabe des berühmten Verbesserers oder zweiten Erfinders des Kreiselrades oder der Turbine, Herrn Fourneyron gebaut wurde, und von deren schönen und zweckmäßigen Einrichtung wir uns bei der auf Staatskosten unternommenen technisch-wissenschaftlichen Reise kürzlich selbst überzeugt haben.

Ein Kreiselrad von etwas über 5 Fuß Durchmesser, welches bei einem Wasserzufluß von 1010 litre (nahe 32 W. Kubikfuß) per Sekunde, und einer Gefällshöhe von 3 3 Meter (10·4 Fuß) eine Kraft von 36 Pferden besitzt, trägt am oberen Theile der vertikalen Welle ein großes horizontales (gußeisernes) Stirnrad, welches in die zehn rund herum an den Mühlspindeln steckenden kleineren Stirnräder eingreift, und so die Läufer von zehn Paar Steinen oder 10 Mahlgängen in Bewegung setzt. Dieses Kreiselrad läuft 56, die 1·1 Meter (oder 3½ Fuß) im Durchmesser haltenden, 12 Zoll hohen (wovon die untere Steinschichte 5, die obere Gipsschichte 7 Zoll hält) und bei 11 Zentner schweren Läufer 185mal in der Minute um. Das ganze Gestell, welches zugleich auch die Lager der Bodensteine enthält, ist sehr einfach aus Gußeisen konstruirt. Zum Ausrücken der kleineren Stirnräder oder Getriebe aus dem großen Stirnrad dient ganz zweckmäßig eine einzige kleine tragbare Winde, wodurch die 10malige Wiederholung eines eigenen Mechanismus erspart wurde. Anstatt aller klappernden Bewegung eines Goßschuhes, fällt der Weizen von einem höheren Stockwerke durch einen Zwilchsack in ein Rohr oder einen Trichter aus Messing, und von da auf einen mit dem Läufer verbundenen horizontalen Ring, so, daß das Getreide dann durch die bloße Centrifugalkraft weiter vertheilt wird. Außerdem läßt sich durch eine vertikale Stellschraube das Rohr dem genannten Ringe mehr oder weniger nähern, und so ganz einfach die Quantität des einfallenden Weizens reguliren *). Das Mehl

*) Eine ähnliche und in Fig. 3, Taf. 211 dargestellte Einrichtung fanden wir in der schönen, ebenfalls nach amerikanischer Art gebauten Mahlmühle der Herren Coppens et Comp. zu Brüssel, nur daß hier der Weizen anstatt auf einen bloßen Ring in einen mit dem Oberstein umlaufenden Becher fällt. Diese Mühle besitzt 8 Paar (französische) Steine von 4 bis 5 Fuß Durchmesser und 12 bis 15 Zoll Höhe, welche per Minute 120mal umlaufen. Außer diesen 8 Paar kleinen Steinen sind noch 2 Paar große von beiläufig 6 Fuß Durchmesser vorhanden, wovon jedes Paar (deren Läufer nach oben konisch zulaufen) das von den um demselben herumstehenden vier Mahlgängen kommende Mehl aufnimmt und in einen Behälter wirft, von wo es eine horizontale Schraube dem Elevator zuführt. Diese 10 Paar Steine sollen bei nur einmaligem Aufschütten (eine gewisse

fällt von den Steinen durch hölzerne Schläuche in den untern Raum auf einen großen horizontalen Ring, welcher ganz langsam umgedreht wird, und dadurch das Mehl sämmtlicher Steine in einen Kasten wirft, von wo es zu einem Elevator geleitet wird, der es in den in einem obern Stockwerke angebrachten Kühlapparat bringt.

Anstatt der Frictionskegel oder Rollenvorrichtungen, welche gewöhnlich angewendet werden, um zeitweise die Welle des Sackaufziehers mit in Bewegung zu setzen, ist hier sehr einfach über eine Rolle a, Fig. 2, Taf. 211, der Welle des Sackziehers und eine Rolle b einer andern, mit der Mühle fortwährend in Bewegung sich befindlicher horizontaler Welle ein breiter endloser Riemen R nur lose so herumgelegt, daß durch die Umdrehung der Rolle b, jene a noch nicht mitgenommen wird. Sobald aber durch das Herabziehen des über zwei feste Rollen c und d gehenden und an das obere Ende D des um C beweglichen Winkelhebels OCD befestigten Seiles A die am anderen Ende des Hebels angebrachte, um O drehbare Rolle c gegen den Riemen angedrückt, dieser also

---

Gattung von Mehl wird noch ein zweites Mal aufgeschüttet) binnen 24 Stunden 21000 Kilogramme Weizen vermahlen können. Die das Ganze betreibende, von Cockerill bezogene Dampfmaschine hat eine Kraft von 50 Pferden.

Der zur Mühle geführte Weizen wird durch einen tiro-sac (den man durch eine kegelförmige Ein- und Ausrückung augenblicklich in Thätigkeit oder in Ruhe versetzen kann) in das sechste Stockwerk gehoben, fällt von da in eine im fünften Stockwerke stehende konische Reibe mit Ventilator, wird durch einen Elevator wieder ins sechste Stockwerk gehoben, fällt von da abermals um einen Stock tiefer in eine vertikale zylindrische Reibe, welche ebenfalls mit einem Ventilator in Verbindung steht. Der so vollkommen gereinigte Weizen fällt dann auf die Steine, kömmt von da in den Kühlapparat, von da in das Beutel- oder Siebwerk (Seidengaze), hierauf in den mit Dampf geheizten Trockenapparat (in horizontal liegende, halbzylindrische Blechrinnen, unter denen die Dampfröhren hinlaufen, und in welchen das Mehl durch archimedische Schrauben fortgeleitet wird), und von da endlich zur Abkühlung auf ein Tuch ohne Ende, welches dasselbe dem Orte zuführt, wo es in Tonnen gepackt wird. Es werden drei bis vier Sorten von Mehl erzeugt. Ungefähr der sechste Theil bleibt als Kleie zurück.

mehr gespannt wird, läuft diese Rolle sammt der horizontalen Trommel oder Welle, worauf das Seil für den Aufzug sich aufwickelt, mit herum, und hebt den unten ganz einfach durch eine Zange an das Seil befestigten Getreide- oder Mehlsack (von 214 oder 280 Pfund) sehr schnell bis in das betreffende Stockwerk, durch Nachlassen des Seiles A, welches ebenfalls durch alle Stockwerke durchgeht, bleibt die Rolle a sammt der Seilwelle augenblicklich stehen, oder macht (mit beliebiger Geschwindigkeit) die nöthige rückgängige Bewegung, wenn der Sack, wie gewöhnlich, etwas zu hoch gehoben worden. Die an dem auf- und abgehenden Seilende befestigte Zange ist so konstruirt, daß durch die Spannung des Seiles das Maul der Zange (welches, um den Sack nicht zu beschädigen, nicht schneidig, sondern abgerundet ist) zusammengezogen und der obere Theile des Sackes hinlänglich eingeklemmt wird.

Nach Fourneyron's Angabe werden auf diesen 10 Paar Steinen in 24 Stunden 210 Hektoliter oder nahe 342 W. Metzen Weizen fertig gemahlen; dieß gibt per Pferdekraft und per Stunde sehr nahe $^{8}/_{10}$ W. Metzen. Dabei muß bemerkt werden, daß ein gewisser Theil zweimal aufgeschüttet wird, wofür eigens zwei Mahlgänge oder zwei Paar Steine, die etwas anders gestellt werden, bestimmt sind. Von den Mühlsteinen, welche aus dem schon oben erwähnten berühmten Steinbruche à la Ferté (wo sie künstlich zusammengesetzt) bezogen werden, wird jeden Tag ein Paar scharf gemacht (wozu zwei geübte Burschen beiläufig einen halben Tag brauchen), so, daß also sämmtliche zehn Paar Steine nur des Nachts, am Tage aber davon bloß neun Paar arbeiten. Zur Bedienung dieser 10 Paar Steine, der Putz- und Beutelmaschinen u. s. w. sind bloß vier bis sechs Personen nothwendig.

Nach der eigenen, uns mit aller möglichen Bereitwilligkeit von den Miteigenthümer Herrn Touaillon gemachten Angabe, werden folgende Mahlprodukte (wovon wir zugleich die Muster besitzen) erhalten:

Mehl von erster Qualität . . .	72	Procent,
» » zweiter » . . .	3	»
» » dritter » . . .	3	»
Grobe Kleien (gros Sons) . . .	7	»
Feine » (petit ») . . .	10	»
Schwarzes Kleienmehl (recoupettes)	3	»
Abfall durch's Sieben (criblures)	1	»
Abgang und Verdünstung . . .	1	»
Summe =	100	Procent.

Die Preise betreffend, so waren diese zur Zeit unseres dortigen Aufenthaltes folgende:

Ein Sack Weizen von 1½ Hektoliter oder	120	Kilogr.	35 Frank's.
» » Mehl erster Qualität im Gew. v.	159	»	66 »
» » » zweiter » » » »	—	»	61 »
» » » dritter » » » »	—	»	52 »
» » grobe Kleien im Gewichte von	70	»	12 »
» » feine » » » »	80	»	13 »
Schwarzes Kleienmehl » » »	100	»	15 »

Wir bemerken schlüßlich noch, daß man in dieser Mühle eben beschäftigt ist, noch drei solche Systeme, wie das eben beschriebene, aufzustellen, so, daß in Kurzem durch 4 Turbinen, 40 Paar Steine oder 40 Mahlgänge in Thätigkeit gesetzt seyn werden.

Schiffmühlen.

132. Die Schiffmühlen, welche im freien Strome, wie z. B. hier zu Lande in der Donau, auf Schiffen errichtet werden, unterscheiden sich von den gewöhnlichen unterschlächtigen Mühlen in der Regel bloß dadurch, daß das Kammrad der Wasserradwelle (15) nicht unmittelbar den Trilling des Mühleisens in Bewegung setzt, sondern in ein Getrieb oder einen Rumpf greift, welcher mit dem in den Mühltrilling eingreifenden vertikalen Kammrad auf ein und derselben horizontalen Welle befestigt ist, oder mit andern Worten, daß man, weil das Wasserrad hier nur sehr langsam umgehen kann, zur Hervorbringung der nöthigen Geschwindigkeit des Läufers, dabei ein einfaches Vorgelege oder liegendes Zwischengeschirr (42) anbringt. Da es übrigens zweckmäßiger und vortheilhafter seyn kann, die Welle des Wasserrades gegen jene des letz-

genannten Kammrades unter einen rechten Winkel zu stellen; so wird in diesem Falle für das Zwischengeschirr, anstatt des in 42 bemerkten Stirnrades, ebenfalls ein Kammrad angewendet.

133. Den Bau einer solchen Schiffmühle betreffend, so werden gegen das Ufer eines freien Stromes zwei kleine Schiffe (an der Donau sogenannte Zillen) nach der Richtung desselben parallel und in solcher Entfernung von einander aufgestellt, und durch Querhölzer mit einander verankert, daß zwischen beiden das zwei bis drei Klafter lange Wasserrad (ein sogenanntes Pansterrad) in den Fluß oder Strom senkrecht darauf eingehängt und durch diesen umgetrieben werden kann. Von diesen beiden Schiffen heißt jenes gegen das Land zu liegende, auf welchem die von einem leichten hölzernen Häuschen umschlossene Mühle errichtet ist, das Hausschiff, das andere weiter im Strome liegende, und das äußerste Auflager der Wasserradswelle bildende, das Wellenschiff.

Um das Wasserrad gegen hoch gehende Wellen, Eisschollen oder sonstige mit dem Strome schwimmende Körper zu schützen, wird vor dasselbe nach der ganzen Länge ein Schutzbret gegen den Strom eingehängt. Soll das Rad angehalten werden, so wird zwar auch dieses Schutzbret tiefer hinabgelassen; es kann jedoch nicht, wie beim Rad im Gerinne, dadurch allein der völlige Stillstand bewirkt werden, sondern man läßt außerdem entweder die Mühlsteine ganz zusammen, oder wenn dieß nicht seyn kann, umfängt man das Rad, während es noch umgeht, mit einem Seile, schlägt dasselbe um einen horizontal liegenden, runden Baume, und bringt durch Anziehen und Nachlassen desselben allmälich den gänzlichen Stillstand des Rades hervor.

Da im Winter, wenn der Fluß zufriert, die ganze Schiffmühle an das Land gebracht werden muß, so ist die Bauart, sowohl des Wasserrades, als auch des erwähnten hölzernen Hauses, auf eine solche Weise eingerichtet, daß sich Alles leicht zerlegen, und wenn der Eisgang vorüber ist, wieder zusammensetzen läßt. Es bedarf übrigens kaum der Erwähnung, daß bei dieser Einrichtung das Wasser unbeschadet fallen oder steigen kann; indem durch das gleichzeitige Mitgehen der Schiffe, das Wasserrad immer gleich tief in das Wasser eintaucht. Bei einer andern Einrich-

tung muß, um das Rad heben und senken zu können, ein sogenannter Zugpanster angebracht werden.

In den hier an der Donau bei Florisdorf errichteten Schiffmühlen (über 40 an der Zahl) geht das Wasserrad in einer Minute höchstens viermal um. Sie führen ebenfalls Walseer- oder Berger Steine (24) von 36 Zoll Durchmesser und (im Anfange) von 24 bis 26 Zoll Höhe. Auf diesen Mühlen, deren jede nur aus einem Gange besteht, wird bloß Roggen vermahlen, und es können auf jedem Gange innerhalb 24 Stunden (bei 4maligem Aufschütten) nach Umständen 15 bis 20, ja selbst auch 25 Metzen gemahlen werden.

Windmühlen.

134. Wie bei den Wassermühlen das Wasser, so ist bei den Windmühlen die atmosphärische Luft oder (wie diese, wenn sie in Bewegung ist, genannt wird) der Wind die bewegende Kraft. Da nun die Luft überall vorhanden und Gemeingut für alle ist, so könnte es vielleicht auffallen, daß diese scheinbar so einfache und wohlfeile Kraft gleichwohl nicht häufiger benützt und angewendet wird. Bedenkt man jedoch, daß es keine launenhaftere und schwerer zu bemeisternde Kraft, als eben die des Windes gibt, welcher bald schwach, bald gar nicht, bald wieder mit ungemessener Stärke, und dabei noch jetzt aus einer, bald darauf aus der gerade entgegengesetzten Richtung bläst oder stürmt; so wird man es begreiflich finden, daß die Wasserkraft überall, wo sie zu haben ist, jener des Windes vorgezogen *), und die Anwendung der letztern vorzugsweise nur auf ebene oder flache Gegenden, wie z. B. Holland und England sie besitzen, verwiesen wird.

Da man aber dem Winde kein Bett anweisen und keine Richtung vorzeichnen kann, so muß man umgekehrt die Mühle oder wenigstens jenen Theil derselben, welcher die Windflügel trägt, nach dem Winde drehen können; im ersteren dieser beiden Fälle

*) Es wird angenommen, daß eine Windmühle ein Drittel des Jahres gänzlich feiert, und während eines zweiten Drittels nur wenig arbeitet, ihre jährliche Leistung also ungefähr die ist, welche ein Wind von 22 bis 25 Fuß mittlerer Geschwindigkeit bloß während eines Drittel-Jahres erzeugen kann.

heißt die Windmühle, wenn die Flügel nahe in einer vertikalen Ebene umlaufen (was die vertikalen Windmühlen von den horizontalen unterscheidet), eine deutsche oder Bock-, im letztern eine holländische Windmühle. Wir werden hier von beiden Gattungen das Wesentlichste in Kürze anführen, und zugleich das Nöthige über die Flügel-Konstruktion noch beifügen, weil ihr in diesem Werke kein eigener Artikel, wie es für die Konstruktion der Wasserräder der Fall ist, sonst vorbehalten bleibt.

Deutsche oder Bock-Windmühlen.

135. In dem hier auf Taf. 209, Fig. 1 aufgenommenen Längendurchschnitte einer sochen Windmühle bemerkt man in A A den durch das rechtwinklichte (nicht ganz ebene) Überplatten zweier 18zölliger, gegen 25 Fuß langer Balken gebildeten Kreuzschweller, der wohl auch manchmal der größeren Solidität wegen, aus vier solchen Balken hergestellt wird. Darauf steht in der Mitte die wenigstens 2 Fuß im Geviert haltende und bei 20 Fuß hohe Säule oder der sogenannte Ständer oder Hausbaum E, welcher diesen Schweller unten mit 4 Klauen umgreift, und damit noch durch die doppelten, bis auf die halbe Höhe reichenden Streben C, C′ fest und unbeweglich verbunden ist. Diese Theile bilden den Bock, wornach die ganze Mühle benannt ist, und auf welchem der aus vier Balkenstücken, die den Ständer übers Kreuz umfassen, gebildete Sattel B ruht, welcher noch auf seiner obern horizontalen Fläche die runde Scheibe α trägt. Von dieser Scheibe an, ist der obere Theil des Ständers E rund bearbeitet, und dieser wird hier von zwei nach der Länge des Mühlhauses laufenden, auf der Scheibe α aufliegenden Fugbalken D, welche an einem Ende in die Wind- oder Sturmwand M, mit dem andern in die Hinterwand N befestigt sind; ferner noch von zwei rechtwinklicht (nach der Breite der Mühle) darauf liegenden Querbalken a a, deren Köpfe in den Seitenwänden R befestigt sind, dergestalt umfaßt, daß sich dieser auf der Scheibe α aufliegende Rahmen, ohne zu schlottern, sammt dem ganzen Mühlhause um diesen Ständer herum drehen läßt; dabei dienen diese Querbalken a a sammt den übrigen damit parallelen a′ zugleich zur Unterstützung der Bohlen oder des Fußbodens b.

Um jedoch nicht die ganze Last auf die Scheibe α zu legen, und um dem Ganzen eine größere Standfähigkeit zu geben, ruht zugleich noch der höher, quer durch das Mühlhaus laufende Mehlbalken F auf dem Kopfe des Ständers, welcher hier noch einen dünneren, in eine im Mehlbalken eingelassene Spur greifenden Zapfen besitzt. Da der Schwerpunkt der ganzen Mühle der Windflügel wegen, mehr gegen die Sturmwand M hin liegt, so wird diese Spur oder Pfanne in den Mehlbalken gewöhnlich so eingelassen, daß sie von der Sturmwand um $^4/_9$, also von der Hinterwand um $^5/_9$ der Länge dieses Balkens absteht. Von der Hinterwand, an welcher gewöhnlich auch die hölzerne Treppe befestigt ist, geht zwischen den Fugbalken D ein 30 bis 40 Fuß langer Baum, der sogenannte Sterz oder Sturz L in schiefer Richtung herab, um an diesem mit Hülfe einer Winde das ganze Mühlhaus nach dem Winde drehen zu können. Häufig gehen die beiden vertikalen Ecksäulen δ der Hinterwand nahe bis auf den Boden herab, um der Mühle, nachdem sie nach dem Winde gestellt worden, durch das Unterlegen und Unterschlagen von Keilen einen festern Stand zu sichern.

136. Auf den beiden obersten Dachtramen h sind der vordere (etwas stärkere) und hintere Wellenbalken G und G′ aufgekämmt, und ist der erstere in der Mitte noch durch die vertikal herablaufende Sturmsäule unterstützt. In diesem vorderen Balken G ist das gewöhnlich aus einem harten Steine gebildete Lager für die Ruthenwelle H eingelassen und durch Futterhölzer und Keile befestigt. Das hintere Ende der gegen 24 Fuß langen, am Kopfe wenigstens 2 Fuß im Geviert haltende und nach rückwärts verjüngt und rund zulaufenden Welle H ist mit einem eisernen, an der Basis gestählten Zapfen versehen, welcher in einer in den Wellbalken G′ eingelassenen metallenen Spur läuft. Der in dem Steinlager laufende Hals g ist, um die zu schnelle Abnützung zu verhindern, mit der Länge nach eben eingelassenen schmalen Eisenschienen versehen, welche (gegen 30 an der Zahl) durch 2 Zugringe i i festgehalten werden. Das nach der Windseite vorspringende Kopfende dieser Welle H ist kreuzweise so durchlocht, daß die beiden Ruthen I I′, welche eine Länge von 60 bis 80 Fuß, und in der Mitte eine Stärke von wenigstens 12 Zoll im Geviert erhal-

ten und gegen beide Ende verjüngt zulaufen, gehörig durchgesteckt und darin verkeilt werden können; um dabei dem Aufspringen des Kopfendes vorzubeugen, werden noch drei eiserne Ringe ganz dicht bis an die Ruthen aufgetrieben. Von den beiden Ruthen, welche auf diese Weise nicht in derselben Ebene liegen können, heißt die vordere die Feld-, die hintere (gegen das Mühlhaus zu liegende) die Hausruthe. Wie aus der Zeichnung zu ersehen ist, liegt die Ruthenwelle nicht horizontal, sondern das hintere Ende um so viel tiefer, daß dadurch eine Neigung von 8 bis 15 Grad herauskommt; dieß geschieht weniger um der vortheilhafteren Einwirkung des Windes wegen*), als um bei dem gewöhnlichen, nach oben verjüngt zulaufenden Baue des Mühlhauses (wodurch das leichtere Ausweichen des Windes bezweckt wird), die Ruthen näher gegen das Lager g hinzubringen, und dadurch dem Ganzen mehr Festigkeit geben zu können.

137. Das auf der Ruthenwelle aufgekeilte Kammrad K hat hier nahe 12 Fuß Durchmesser und 80 Kämme, und ist an seiner oberen Stirn- oder Umfangsfläche von einem Preß- oder Bremsring umgeben, um damit die Mühle aufhalten zu können. Dieser gewöhnlich aus krumm gewachsenem Holze (Krümmlingen) hergestellte Ring ist an einem Ende gelenkartig um einen Bolzen beweglich, am anderen mit einer vertikal herabgehenden Stange (dem Preßstiel) p verbunden, deren unteres Ende nahe am Drehungspunkte β eines horizontalen Hebels (Preßbaumes) f eingehängt ist, von welchem das andere Ende eine Rolle v trägt, um welche ein in o befestigtes Seil herum auf die Windwelle k geht, und nach einigen Umwindungen von der darauf angebrachten größeren Trommel bis auf den Boden herabläuft. Ist die Mühle im Gange, so ist das Ende v des Preßbaumes gehoben (und allenfalls von einem Vorstecknagel gehalten); soll aber die Mühle angehalten werden, so wird durch das Nachlassen des Seiles (nachdem früher der etwa vorhandene Vorstecknagel, was aber nicht ganz bequem ist, herausgenommen worden) der Preßbaum sammt dem Stiele und der Bremsring herabgelassen, um

*) Obschon der Wind gewöhnlich nicht horizontal, sondern beiläufig unter dieser Neigung von oben nach unten bläst.

zwischen diesen und dem Kammrad die zum Aufhalten der Mühle nöthige Reibung hervorzubringen; sollte dabei das eigene Gewicht des Preßbaums nicht ausreichen, so müßte dieses noch durch einen bei v anzubringenden Holz- oder Bleikloß vergrößert werden. Wir müssen übrigens jene Bremsvorrichtung (wie wir weiter unten eine beschreiben werden), mittelst welcher man den Grad der Pressung immerfort in seiner Gewalt hat vor dieser hier den Vorzug geben, weil es doch einmal kommen kann, daß bei einem sehr heftigen Sturme das mit dem Preßbaum verbundene Gewicht nicht mehr hinreichend ist, um die Mühle aufhalten zu können. (Es sind Fälle vorgekommen, daß dadurch, wegen eingetretener zu großer Geschwindigkeit, der Läufer zersprang und großen Schaden anrichtete.)

138. Außer dem gewöhnlichen Mühleisen (13) ist hier noch ein zweites, das sogenannte Klaueisen r nothwendig, welches die im Läufer eingelassene Haue (12) von oben mittelst zweier Klauen umfaßt und dadurch die Umdrehung des Läufers bewirkt. Dieses Klaueisen, dessen oberes Ende in einer in den horizontalen Querbalken (Eisenbalken) q eingelassenen Pfanne läuft, trägt nämlich (so wie bei den Wassermühlen das Mühleisen) den Mühltrilling s (15), in welchen das Kammrad K eingreift und ihn bei jeder Umdrehung, da er hier 10 Triebstöcke hat, sammt dem Läufer 8mal umlaufen macht. Das Lichtwerk (16), Rumpfzeug (19), so wie überhaupt die übrige Einrichtung der Mühle unterscheidet sich nicht wesentlich von der bereits oben beschriebenen; höchstens könnte die unbedeutende Abweichung erwähnt werden, daß der Goßschuh nicht, wie es in 20 für die Wassermühlen erklärt wurde, mittelst des Rührnagels und des in den Läufer eingelassenen Ringes, sondern ganz einfach durch das mittelst einer Feder bewirkte Anziehen des Goßschuhes gegen das sich umdrehende vierkantige Klaueisen geschüttelt wird.

139. Außer dem Kammrade befindet sich auf der Ruthenwelle H noch ein gegen 4 Fuß im Durchmesser haltendes Stirnrad, welches in ein kleines S eingreift und dieses sammt der Seilwelle u umdreht. Dieser Aufzug dient nicht bloß zum Aufziehen des Getreides auf den Boden und Herablassen des Mehles bey x, sondern zugleich auch um die Kleie aus einem Stockwerk in das

andere zu schaffen, bey y. Um aber, wenn dieser Aufzug nicht gebraucht wird, das Rad S außer Eingriff zu setzen, liegt der eine Zapfen bei o' in einem beweglichen Lager, welches sich mittelst eines Hebels leicht verschieben läßt. Endlich trägt die Seilwelle u noch das Ziehrad T, in deren Schnurlauf ein Seil eingelegt wird, um diese Welle auch nach der entgegengesetzten Richtung umdrehen zu können.

Nun bleibt uns nur noch von den Windruthen l und den Flügeln m, oder dem sogenannten Ruthenzeug zu reden übrig; da dieses jedoch für beide Gattungen von Windmühlen dasselbe ist, so wollen wir früher noch die holländischen Mühlen, in so fern sie von den eben betrachteten Bockmühlen verschieden sind, kurz beschreiben.

Die holländischen Windmühlen.

140. Bei diesen Windmühlen wird das Gebäude entweder thurmartig (in Form eines abgestutzten Kegels) bis zum Dache aufgemauert oder auch nur, etwa achteckig, von Holz gezimmert. In dieser Höhe wird ein Kranz, gewöhnlich von doppelt über einander liegenden, aus 4zölligen eichenen Pfosten gehauenen Felgen, der gegen seinen äußeren Umfang noch einen gegen 4 Zoll hohen Rand oder Bord trägt, befestigt, also dadurch eine Art Kreisbahn gebildet, welche hier der Rollring genannt wird. In diesen Rollring paßt ein zweiter hölzerner Kranz (der Kehr) so ein, daß dieser auf dem erstern, welcher durch seinen Bord die Führung bildet, herumgedreht werden kann; dabei sind, zur Verminderung der Reibung, sowohl am Boden als auch am innern Umfang des Randes der Rollringe, messingene Rollen eingelegt. Auf diesen Kehrkranz, welcher zugleich die Haube oder das Dach der Mühle trägt, ist der Sattel für die Lager der Ruthenwelle aufgekämmt. Um nun das Dach sammt dem Ruthenzeug herum zu drehen, pflegt man ein doppeltes Verfahren anzuwenden. Nach dem ersten gehen vom Dache, in schiefer Richtung bis auf den Boden, oder dort, wo um die Mühle eine etwas höher liegende Gallerie herumläuft, bis auf diese, einige fest mit einander verbundene Strebbäume, die unten eine Art Winde oder Hornhaspel tragen, herab; wird dann das freie Ende des auf

der Seilwelle aufgewickelten Seiles in einen der rund um die Mühle in der Erde oder dem Boden der Gallerie befestigten Haken eingehängt und die Winde in Thätigkeit gesetzt, so wird diese sammt den Strebbäumen und dem Dache gegen diesen festen Einhängepunkt (den man wiederholt verändern kann) bewegt. Nach den zweiten Verfahren wird der innere Umfang des Kehrringes mit Zähnen oder Kämmen versehen (so, daß dieser zugleich ein horizontales Stirnrad mit einwärts gerichteten Zähnen bildet), und mit diesen ein kleines vertikales Getrieb zum Eingriffe gebracht, dessen vertikale Welle zum Einschieben von Hebbäumen, horizontal durchlocht ist. Man begreift aber, daß durch Umdrehung dieses an seinem Orte unveränderlich stehen bleibenden Getriebes, auch der Kehrkranz mit allen darauf ruhenden Theilen langsam in seiner Bahn bewegt oder gedreht werden muß.

141. Bei der sehr gut eingerichteten Windmühle, welche wir in Düsseldorf zum Betrieb einer Bretsäge gesehen haben, wird das kuppelförmige, mit Zink gedeckte Dach auf folgende Weise gedreht. Der festliegende Rollring ist mit aufwärts stehenden Kämmen versehen und wirkt daher gleichzeitig als Kron- oder Kammrad. In dieses greifen an den beiden Endpunkten eines Durchmessers Stirnräder ein, deren Pfannen in Gestellen liegen, die am beweglichen Kehrring befestigt sind, und durch deren Umdrehung die beabsichtigte Drehung des Kehrkranzes offenbar bewirkt wird. Um aber beide dieser Stirnräder gleichzeitig in Bewegung setzen zu können, greift in jedes ein kleines Getrieb ein, dessen ziemlich lange, gegen den Mittelpunkt des Kehrringes hinlaufenden, also radial liegenden Axen ihr äußeres Auflager in den genannten Gestellen, das innere aber auf ähnlichen Gestellen haben, die ebenfalls mit dem Kehrkranz verbunden und mit diesem zugleich beweglich sind. Auf die über diese innern Auflager verlängerten Axen sind konische Räder aufgesteckt, deren mit einander parallele Ebenen um den Durchmesser eines dritten Kegelrades, welches gleichzeitig in beide eingreift, von einander abstehen; dabei liegt dessen, mit den Axen der beiden ersteren einen rechten Winkel bildende Welle in Lagern, welche mit zu dem beweglichen Systeme des Rollkranzes gehören, so, daß also durch Umdrehung dieser Welle, das Dach sammt dem Ruthen-

zeug von zwei diametral entgegengesetzten Punkten aus umgetrieben wird.

142. So zweckmäßig nun auch alle derlei Drehvorrichtungen seyn mögen, so ist dennoch mit ihrer Anwendung, die eigentlich nach jeder Veränderung im Windstriche Statt finden soll, eine fortwährende Aufmerksamkeit erforderlich; und es läßt sich denken, daß eine Einrichtung, durch welche die gehörige Drehung von dem von einer Gegend in die andere umspringenden Winde selbst bewirkt wird, immer als sehr wünschenswerth erscheinen mußte. Eine zu diesem Ende erfundene Vorrichtung (ein sogenanntes selbstthätiges Dach), welche bereits bei englischen und neueren französischen Windmühlen mit gutem Erfolge angewendet ist, soll hier noch im Wesentlichen beschrieben werden. Die Figuren 2 und 3, auf Taf. 209, stellen davon eine Seiten- und obere Ansicht, so wie Fig. 4 und 5 noch einzelne Bestandtheile dar.

143. Der obere, 12 bis 16 Fuß im lichten Durchmesser haltende Rand des aus Stein oder Ziegeln aufgeführten Thurmes, wird zuerst mit einem Steinkranze A (Fig. 2) belegt und darauf eine aus 8 bis 10 gußeisernen Zirkelsegmenten zusammengesetzte Bahn a, welche mit einem erhabenen Rande und an seiner oberen Fläche gezähnten Bord versehen ist, mit eisernen (mit Blei vergossenen) Klammern befestiget. Zwischen 2 um einige Zolle konzentrisch von einander abstehende und durch Querbolzen mit einander verbundene eiserne Reifen, werden in gleichen Abständen und radial, kleine metallene Walzen, deren Durchmesser etwas größer als die Breite der Reife ist, so angebracht, daß sich dieses Walzen- oder Rollensystem in der vorhin erwähnten Bahn leicht herum führen läßt. Auf dieses Rollensystem kommt ein aus 6 Zoll hohen und 8 Zoll breiten Felgen hergestellter Kranz zu liegen, dessen untere, auf den Rollen liegende Fläche sehr eben mit Eisen belegt ist. Dieser auf solche Weise in der Bahn a sehr leicht bewegliche Kranz trägt nicht bloß das Dach, sondern es ist damit auch sehr fest der hölzerne Rahmen DEFF′ verbunden, dessen beide Seitenstücke F, F′ sich nach rückwärts verlängern, um zwischen 2 darauf befestigten und gehörig verstrebten aufrechten Docken l das Direktionsrad R zu tragen. Auf dem Quer-

balken D dieses Rahmens liegt das aus Marmor oder einer andern festen Steingattung bestehende Lager für den Wellenhals d, so wie auf jenem E die Spur oder Pfanne, für den hinteren Zapfen dieser Ruthenwelle H, eingelassen ist. Der Wellenhals d besteht aus einem gußeisernen halsbandartigen Ringe, welcher, aus 2 Hälften zusammengeschraubt, die aus Eichenholz hergestellte Ruthenwelle umgibt und dann darauf abgedreht ist. Der untere Theil dieser Welle ist (was in der Zeichnung nicht angedeutet) sechskantig bearbeitet, und nimmt hier nicht bloß das mit hölzernen Zähnen versehene gußeiserne Kegelrad K, sondern außerdem noch das ebenfalls gußeiserne Bremsrad M auf. Dieses Kegelrad K greift in ein anderes L, welches nur halb so groß und ganz aus Gußeisen ist; es läuft demnach bei jeder Umdrehung der Ruthenwelle 2mal um, und dient zur Fortpflanzung der Bewegung an die Mühlsteine. Das Bremsrad ist, wie aus Fig. 4 zu ersehen, von 2 eisernen kreisförmigen Schienen h h umgeben, welche sich durch das Anziehen einer vom Ende des Hebels Q bis auf den Boden hinab gehenden Kette mit den mit Holz ausgefütterten Theilen gegen den Umfang des Rades anpressen, dagegen (wie die Zeichnung hinlänglich zeigt) durch das Nachlassen dieser Kette mit Hülfe des Gegengewichtes P wieder öffnen und das Rad frei lassen.

Durch die Axe des Direktionsrades R gehen darauf senkrecht 3 eiserne Sprossen, und bilden sonach, indem sie zu beiden Seiten um gleichviel vorstehen, 6 Speichen; diese tragen an ihrem Umfange kleine Windflügel S von Blech, welche mit der Richtung der Ruthenaxe einen Winkel von 15 bis 16 bilden und überhaupt so gestellt sind, daß sie vom Winde nicht bewegt werden, sobald dieser nach der Richtung der Ruthenaxe weht; bei jeder anderen Richtung aber, indem sie wirklich umlaufen oder bloß wie Windfahnen wirken, das Dach so lange drehen, bis die Ruthenwelle dem Winde immer gerade entgegensteht. Mit dieser Axe des Direktionsrades R ist nämlich ein kleines Getriebe von 12 Zähnen verbunden, welches in ein vertikales Zahnrad m von 48 Zähnen eingreift; dieses trägt konzentrisch wieder ein solches Getriebe, welches in ein zweites eben solches Zahnrad n eingreift. Die Axe dieses Zahnrades trägt am inneren freien Ende ein Winkelrad o von 10 Zäh-

nen, welches in ein ähnliches von 30 Zähnen eingreift und dessen vertikale Axe am unteren Ende noch ein kleines konisches Rad r trägt, welches in ein ähnliches, an der horizontalen Axe t befestigtes Winkelrad s eingreift. Am anderen Ende dieser gegen den Mittelpunkt der Mühle oder des Kranzes b hinlaufenden Axe t (welche in diesem beweglichen Kranze ihr zweites Zapfenlager findet) ist ein Getrieb von 10 Zähnen befestiget und mit den oben erwähnten Zähnen des festliegenden gußeisernen Kranzes oder Bordes a zum Eingriffe gebracht. Hieraus ist nun zu ersehen, wie durch diese mehrfache Übersetzung bei der geringsten Einwirkung des Windes auf Umdrehung der Flügeln S auch, wenn gleich nur langsam, das Dach sammt dem Ruthenzeug nach dem Winde eingestellt werden kann. Da die Flügel S nach dieser Anlage unthätig sind, sobald nur der Wind überhaupt mit der Richtung der Ruthenwelle H zusammenfällt, diese Welle aber immer mit ihrem oberen Theile oder dem Kopfe dem Wind entgegen stehen muß; so kann es kommen, daß nach einer gänzlichen Windstille der Wind plötzlich von der gerade entgegengesetzten Seite, als von welcher er vor dieser Windstille geblasen hat, kommt, er also jetzt die Hauptflügel von hinten faßt. Für diesen Fall, übrigens der einzige, in welchem dieser Mechanismus unwirksam oder nicht selbst thätig ist, ist auf der Welle R des Direktionsrades noch eine Rolle T angebracht, in deren Schnurlauf (eine am Umfange eingedrehte Nuth) ein Seil, oder eine bis auf den Boden hinabgehende Kette ohne Ende eingelegt ist, um damit das Rad R wenigstens in soweit in Bewegung setzen und das Dach drehen zu können, bis der Wind selbst auf die Flügel S einwirken und das weitere Einstellen vollenden kann.

Die Flügel oder das Ruthenzeug.

144. Man wird bei jeder im Gange befindlichen Windmühle bemerken, daß sie wenigstens beiläufig so gestellt ist, daß der Wind gegen die Sturmseite der Mühle, und zwar nach der Richtung der Ruthenwelle bläst. Wären nun die Flügelebenen senkrecht auf diese Axe oder Welle, so würden sie den Stoß des Windes gänzlich aufhalten und durchaus keine Tendenz zur drehenden Bewegung erlangen: es müssen daher die Flügel gegen

die Umdrehungs- oder Ruthenaxe eine **schiefe** Stellung erhalten.

Um nun in diesem Falle einen Begriff von der Wirkungsart des Windes zu geben, sey in Fig. 4 AF die Richtung der Ruthenwelle, also zugleich auch die des Windes, DD′ die Richtung und Breite eines Flügels, und OB perpendikulär auf AF, so daß sich demnach alle Punkte des Flügels bei seiner Umdrehung um die Axe AF in mit OB parallelen Ebenen bewegen. Bildet der Flügel mit der Axe den Winkel $AOD = \alpha$ und stößt der Wind in der Richtung AO also auf irgend einen Punkt o nach ao mit der Geschwindigkeit C gegen den Flügel; so geht, wenn diese in die 2 auf einander senkrechten Geschwindigkeiten nach oD′ und oe zerlegt wird, die erstere für unsere Betrachtung (da nach dieser Richtung kein Stoß entsteht) verloren, während die letztere durch $C \operatorname{Sin} \alpha$ ausgedrückt wird. Weicht nun der gestoßene Punkt o nach ob mit der Geschwindigkeit c aus und zerlegt man auch diese nach den Richtungen oD und oe; so hat die letztere den Werth $c \operatorname{Cos} \alpha$ und es ist sonach die **relative** Geschwindigkeit des Windes nach oe sofort $\mathfrak{C} = C \operatorname{Sin} \alpha - c \operatorname{Cos} \alpha$, d. h. es ist eben so, als ob der Flügel keine Bewegung hätte und der Wind nach der Richtung oe mit der Geschwindigkeit $\mathfrak{C}$ herankäme. Nun kann man, ohne sich von der Wahrheit sehr zu entfernen, die Stoßkraft des Windes auf irgend einen Theil der Flügelfläche durch das Gewicht eines Luftprisma ausdrücken, welches die gestoßene Fläche F zur Basis und die der Geschwindigkeit $\mathfrak{C}$ (deren Bedeutung wir eben erörtert) zugehörige Fallhöhe*) zur Höhe hat. Wird nämlich diese Höhe in Fußen ausgedrückt durch h, das Gewicht eines Kubikfußes Luft in Pfunden durch γ, ein aus der Erfahrung zu bestimmender Coefficient durch K, und die Größe des Luftstoßes (ebenfalls in Pfunden ausgedrückt) durch p bezeichnet; so ist $p = KFh\gamma$, oder wegen $h = \frac{\mathfrak{C}^2}{4g}$, wo $g = 15 \cdot 5$

*) Unter dieser Höhe (die sogenannte **Geschwindigkeitshöhe**) wird diejenige Höhe verstanden, durch welche ein Körper frei herab fallen muß, um am Ende seines Falles die betreffende Geschwindigkeit $\mathfrak{C}$ zu erlangen.

Fuß, der Fallraum für die erste Sekunde ist, auch $p = \frac{KFC^2}{4g}\gamma$, oder wenn für C der oben gefundene Werth gesetzt wird:

$$1)\ p = \frac{KF\gamma}{4g}(C \text{Sin}\,\alpha - c \text{Cos}\,\alpha)^2$$ *).

Da nun aber der Punkt o nicht nach dieser Richtung o e, sondern nur nach o b ausweichen kann, so muß auch p noch in 2 auf einander senkrechte Kräfte nach o f und o b zerlegt werden. Von diesen beiden Kräften geht die erstere für die Bewegung verloren, und die letztere hat den Werth $p \text{Cos}\,\alpha$. Es ist also das mechanische Moment für den Flügel von der Fläche F, wenn man das von dem Punkte o Gesagte für alle Elemente von F gelten läßt: $M = pc \text{Cos}\,\alpha$, wo p den in 1) bestimmten Werth hat. Bei dem Umstande jedoch, daß, wenn man sich den Flügel in sehr schmale, mit der Breite desselben parallele Streifen zerlegt denkt, diese Querstreifen eine durchaus verschiedene, und zwar die von der

---

*) Streng genommen, wird dieser Werth noch um jenen von der ungleichen Dichtigkeit der Luft vor und hinter der gestoßenen Tafel (indem wegen der Elastizität der Luft diese vor der Tafel dichter als hinter derselben ist) herrührenden Theil vermehrt. Mit Rücksicht darauf haben wir diesen Gegenstand im 8ten Bande der Jahrbücher der k. k. polytechn. Instit. S. 85, ff. behandelt. Hier wird dieser Antheil in den Coeffizienten K gelegt. Da man als Mittelwerth $K = 1{\cdot}62$ und (wenn alles in W. Fuß und Pfunden ausgedrückt wird) $\gamma = {\cdot}0728$ setzen kann, so erhält man für den geraden Stoß (wofür $\alpha = 90^\circ$) auf eine ruhende Fläche nahe 2) $p = {\cdot}002\,FC^2$. Da man übrigens, nach den gemachten Erfahrungen, Ursache hat anzunehmen, daß bei dünnen Flächen die Stoßkraft in einem größeren Verhältniß als die gestoßene Fläche zunimmt, so wird auch von mehreren Naturforschern 3) $p = {\cdot}0024\,F^{1{\cdot}1}\,C^2$ (oder auch ·0023 etc.) angenommen. So würde z. B. für eine Fläche von 10 Quadratfuß und einer Geschwindigkeit des Windes von 20 Fuß, $F = 10$ und $C = 20$, folglich nach der ersten Formel $p = 8$ und nach der letzteren $p = 12$ Pfund als Stoßkraft des Windes auf diese Fläche seyn. Man sieht, daß man sich hier noch mit beiläufigen Mittelzahlen, welche sich übrigens auch mit dem Barometerstand und der Temperatur der Luft ändern, begnügen muß. Als solche Mittelwerthe sind denn auch die in der nachstehenden Tabelle für die Stoß-

Ruthenare entfernteren eine größere Geschwindigkeit besitzen, muß nicht nur dieses Moment (der in einer Sekunde erzeugte Effekt),

---

kraft des Windes eingetragenen, nach den beiden vorigen Formeln 2) und 3) berechneten Zahlen anzusehen.

Gewöhnliche Benennung der Stärke des Windes.	Geschwindigkeit des Windes in 1 Sekunde.	Stoßkraft auf ein Quadratfuß in W. Pfund.	
		Nach der ersten Formel.	Nach der zweiten Formel.
	W. Fuß.		
Kaum merkbar	1·4	·004	·004
Gerade merkbar	2·8	·016	·019
	4·2	·035	·042
Ein sanfter Wind	5·7	·065	·078
	7	·098	·118
Ein angenehmer frischer Wind	14	·392	·470
	21	·822	1·058
Ein sehr frischer Wind . .	28	1·568	1·882
	35	2·450	2·940
Ein starker Wind	42	3·528	4·234
	49·5	4·900	5·880
Ein sehr starker Wind . .	56·6	6·407	7·688
	63·6	8·090	9·708
Ein Sturm	70·7	9·997	11·996
Ein starker Sturm . . .	85	14·450	17·340
Ein Orkan	113	25·538	30·646
Ein Orkan welcher Bäume entwurzelt	141	39·762	47·714

In Bezug auf den schiefen Stoß wollen wir noch bemerken, daß wenn die ruhende Fläche gegen den Windstrich einen Winkel $= \alpha$ bildet, nach der Theorie $p = k \frac{F\gamma}{4g} C^2 \sin\alpha^2$ [man darf nur in der obigen Formel 1) $c = 0$ setzen], also der Stoß dem Quadrate des Sinus des Neigungswinkels α proportional ausfällt. Dagegen geben die von Hutton gemachten Versuche anstatt $\sin\alpha^2$ den Faktor $(\sin\alpha)^{1\cdot84 \cos\alpha}$; so daß man also mit Anwendung der obigen Formel 3) für den schiefen Stoß erhält: $p = \cdot0024 F^{1\cdot1} C^2 (\sin\alpha)^{1\cdot84 \cos\alpha}$, wobei C in W. Fuß, F in W. Quadratfuß zu substituiren ist, und p in W. Pfunden gefunden wird.

Für Körper, welche dem Winde eine Kante oder Ecke, oder eine krumme Oberfläche darbieten, gibt die vorige Formel zu große Resultate, und es ist nach Huttons und Bordas Versuchen $p = \cdot0023\, n F^{1\cdot1} C^2$ wobei aber F die Projektion der gestoßenen

sondern auch der vortheilhafteste Winkel α, den man bey der Annahme einer bestimmten Geschwindigkeit c aus dem vorigen Ausdrucke von M für das Maximum des Effektes erhält, für jedes einzelne genannte Querelement verschieden ausfallen. Man findet nämlich, daß dieser vortheilhafteste Winkel von der Ruthenaxe gegen den äußeren Umfang der Flügel hin progressiv zunimmt; so daß z. B. an der Axe selbst, wo $c=0$, $\alpha=54^\circ 44'$, in einer Entfernung, in welcher das Querelement die Geschwindigkeit des Windes hat, also $c=C$ ist, $\alpha=69^\circ 28'$, für jenes Element für welches $c=2C$ ist, $\alpha=76^\circ 42'$ u. s. w. wird. Hieraus folgt also schon, daß, um diese vortheilhafteste Stellung der Querelemente zu erreichen, die Flügel gekrümmt seyn, und zwar wie die Theorie zeigt, eine sogenannte windschiefe Fläche bilden müssen.

Effekt der Windmühlen.

145. Um die Theorie mit der Erfahrung zu vergleichen und aus letzterer gewisse Coeffizienten abzuleiten, haben vorzüglich der englische Ingenieur Smeaton, und später der französische Gelehrte Coulomb, Versuche über die Windmühlen angestellt. Was nun die Stellung der Windflügel anbelangt, so fand Smeaton, daß bei ebenen Flügeln der größte Effekt dann erreicht wird, wenn die Flügelebene mit der Ruthenaxe einen Winkel von 72 bis 75, also mit der (auf dieser Axe per-

---

Fläche auf eine gegen die Richtung des Windes senkrechte Ebene bedeutet, und der Coeffizient n folgende Werthe hat: .

	Werthe für n
Für ein Prisma mit einem Flächenwinkel 90°	·728
Für ein Prisma mit einem Flächenwinkel 60°	·520
Keil, dessen Schärfe einen Winkel von . . 90°	·691
Keil, dessen Schärfe einen Winkel von . . 60°	·543
Keil, dessen Schärfe einen Winkel von . . . 51° 22′	·433
Halbzylinder	·570
Halbe und ganze Kugel	·410—·413

pendikulären) Bewegungsebene einen Winkel von 18 bis 15 Grad bildet.

Für **krummflächige** Flügel dagegen fand er, daß, wenn man sich die Länge des Flügels in 6 gleichbreite Querstreifen zerlegt und diese vom Mittelpunkt der Axe gegen den äußeren Umfang zu mit Nr. 1, 2 — 6 bezeichnet denkt, diese Elemente nachstehende Neigungen erhalten sollen:

Querelemente.	Winkel mit der Axe.	Winkel mit der bewegl. Ebene.
Nr. 1 . . .	72°	18,
2 . . .	71	19,
3 . . .	72	18, Mitte des Flügels.
4 . . .	74	16,
5 . . .	77½	12½,
6 . . .	83	7 äußeres Ende.

Bei dieser vortheilhaftesten Stellung bewegen sich nach **Smeaton's** weiteren Beobachtungen, welche auch **Coulomb** bestätigt fand, die äußeren Enden der Flügel, wenn sie lastleer gehen 4, und wenn sie bis zum Maximum des Effektes belastet sind, 2·7mal so schnell als der anstoßende Wind; so, daß dadurch zugleich ein Mittel gegeben ist, die Geschwindigkeit des Windes zu messen. **Smeaton**, welcher den nach dem äußeren Umfange zu breiter werdenden Flügeln vor den gleich breiten (holländischen) den Vorzug gibt, fand auch noch, daß wenn die Flügel beinahe schon die vortheilhafteste Stellung haben, eine Veränderung des Neigungswinkels von einigen Graden auf den Effekt so gut wie keinen Einfluß hat.

146. Nach seinen weiteren Beobachtungen nimmt der größte Effekt in einem etwas kleineren Verhältniß als der Kubus der Geschwindigkeit des Windes zu, so, daß wenn z. B. diese Geschwindigkeit das Doppelte wird, der Effekt nur um $^1/_{20}$ weniger als 8mal so groß wird. Mit Vernachläßigung dieses kleinen Unterschiedes, kann man diesen größten Effekt (für eine Sekunde), wenigstens näherungsweise durch die einfache Formel $E = \cdot 0006\, F\, C^3$ ausdrücken, wobei F die Gesammtfläche der Flügel und C die Geschwindigkeit des Windes (alles in W. Fußen ausgedrückt) so wie E die Anzahl der W. Pfunde bezeichnet, welche in einer Sekunde einen W. Fuß hoch gehoben werden kön-

nen. So wäre z. B. für eine Mühle mit 4 Flügeln, wobei jeder 24 Fuß lang und 6 Fuß breit ist, also (diesen als eben genommen) eine Fläche von 144 Quadratfuß besitzt und bei einer Geschwindigkeit des Windes von 30 Fuß, sofort $F = 4 \times 144 = 576$ und $C = 30$, also $E = \cdot 0006 \times 576 \times 27000 = 9337$ Pfund in jeder Sekunde einen Fuß hoch, oder das mechanische Moment eines Pferdes zu 430 Pfund (d. i. 430 Pf. in 1 Sek. 1 Fuß hoch) angenommen, auch nahe $E = 21 \cdot 7$ Pferdekraft (d. i. der Wirkung oder Leistung von 21·7 Pferden).

Bei der Annahme des Coeffizienten ·0006 haben wir uns mehr an die Versuche im Großen, welche Coulomb an den in der Umgegend der Stadt Lille befindlichen holländischen Windmühlen gemacht, als an die Resultate gehalten, welche Smeaton bei seiner kleinen Windmaschine (bei welcher die Flügel nur 21 engl. Zoll lang und nicht ganz 3 Zoll breit waren), erhielt; denn nach diesen letzteren Resultaten müßte etwa $E = \cdot 00089\, F C^3$ gesetzt werden, was für die Praxis immer, besonders für bedeutende Geschwindigkeiten des Windes, viel zu große Werthe gäbe. Selbst mit diesen hier angenommenen Coeffizienten von ·0006 würden die berechneten Werthe von E gegen jene, welche Coriolis aus den von Coulomb an den Öhlmühlen bei Lille gefundenen Resultaten berechnet, noch zu groß ausfallen, wenn wir nicht annehmen dürften, daß die von Coulomb angenommenen Hindernisse, welche bei der Bewegung der Stampfmühlen vorkommen, mit $1/6$ des Nutzeffektes, besonders bei den größern Geschwindigkeiten des Windes, zu gering in Anschlag gebracht worden sind. Denn die 4 rektangulären Flügelflächen der großen holländischen Mühle, an welcher Coulomb seine Versuche machte, hatten 32·5 W. Fuß Länge und 6·32 Fuß Breite, also zusammen 824 Quadratfuß Fläche; dagegen im letzteren sogleich anzuführenden Falle, wo der großen Geschwindigkeit (von beinahe 30 Fuß) wegen, ein Theil der Segel eingezogen war, 662·8 Quadratfuß. Es ergibt sich nun (wieder alles in Wiener Maß und Gewicht verstanden):

Geschwindigkeit des Windes.	E nach Coulomb's Beobachtung.	E nach der obigen Formel.
7 Fuß,	141 Pf. 1 Fuß hoch,	141
12·8 »	836 » » »	864
20·6 »	3564 » » »	3601
28·7 »	5027 » » »	7834

Da nämlich diese Leistungen auf die Flügelaxe reducirt sind, so mußten diese Coulomb'schen Zahlen bei den größeren Geschwindigkeiten der Ruthenwelle, wodurch auch für die Beschleunigung der Stämpfer und den Stoß zwischen den Däumlingen und Hebköpfen mehr Kraft als bei den kleineren Geschwindigkeiten verloren geht, offenbar zu klein ausfallen, weil zu dem beobachteten Nutzeffekt ebenfalls nur, wie bei den kleineren Geschwindigkeiten, $^1/_6$ hinzugeschlagen wurde, um die Wirkung am Motor auszudrücken.

Bemerkenswerth ist noch der Umstand, daß, nach Coulomb's Beobachtung, gegen 50 um Lille befindliche Windmühlen, bei einer mittleren Stärke des Windes, wovon man die Geschwindigkeit von 18 bis 20 Fuß schätzen kann, Alle, troß der kleinen Abweichungen in der Form und Stellung der Flügel, nahe denselben Effekt hervorbrachten; ein Umstand, welcher nothwendig voraussetzt, daß diese Mühlen (wohl durch bloße Empirie) dem Grade der größten Vollkommenheit sehr nahe gebracht waren; weil nach der Theorie nur in der Nähe des Maximums (oder Minimums, welches indeß hier nicht eintritt) eine kleine Veränderung in den variablen Elementen auf den Effekt keinen Einfluß hat.

147. Hinsichtlich des eigentlichen Nutzeffektes dieser Mühlen, wenn sie zum Vermahlen des Getreides verwendet werden, wollen wir noch bemerken, daß dieser gewöhnlich (vorzüglich in Frankreich) nach der Anzahl der Hektoliter Getreide (à 75 Kilogr.) bemessen wird, welche in einer Stunde vermahlen werden. Mit der oben auf Seite 50 angegebenen, von Navier aufgestellten Ziffer von 5556 k. m., als die am Mühlsteine anzuwendende dynamische Kraft, um 1 Kilogramm Getreide zu vermahlen, wäre also zur Vermahlung eines Hektoliters in einer Stunde der dynamische Effekt von 75×5556, also für eine Sekunde jener von $\frac{75 \times 5556}{3600}$ k.m. oder in Pferdekräften (das mechanische Moment eines Pferdes zu

75 k.m. angenommen) von $\frac{5556}{3600} = 1{\cdot}54$ Pferden nöthig. Poncelet nimmt dafür (die dynamische Kraft am Motor gedacht) 1·86, und Hachette (ebenfalls am Motor, beim Schroten) 2·26, so, daß man also hier immerhin als Mittelzahl wenigstens die Wirkung von zwei Pferden rechnen kann, welche an der Ruthenwelle ausgeübt werden muß, um in einer Stunde einen Hektoliter, oder jene von 1·24 Pferden (=530 Pf. Fuß), um in dieser Zeit einen W. Metzen Getreide zu (wahrscheinlich nur grobem) Mehl zu vermahlen. Dieß angenommen, erhalten wir für die Anzahl A vom W. Metzen Getreide, welche im Durchschnitte auf einer Windmühle stündlich vermahlen werden können, $A = \frac{E}{530}$, d. i.

$$A = {\cdot}0000113\ F C^3.$$

Für die oben erwähnten holländischen Windmühlen, wofür $F = 824$ ist, und für $C = 5{\cdot}85$ Meter $= 18{\cdot}5$ Fuß, findet sich nach dieser Formel $A = 5{\cdot}9$, also sehr nahe 6 Metzen oder gegen 480 Pfund Getreide (Weizen), welche stündlich zu Mehl vermahlen werden können.

Coulomb bemerkt, daß die um Lille befindlichen Getreidemühlen, bei welchen auf jede Umdrehung der Flügelwelle fünf Umdrehungen des Läufers kommen, sich nur dann erst zu bewegen anfangen, wenn der Wind wenigstens eine Geschwindigkeit von 10 bis 12 W. Fuß hat, daß sich bei 18·5 Fuß Geschwindigkeit die Flügel in einer Minute 11 bis 12mal umdrehen, und die Mühlen dann stündlich 7 bis 800 Pfund Getreide schroten können. Er führt ferner an, daß bei einer Geschwindigkeit des Windes von 28½ Fuß, die Flügel oft bis 22 Umdrehungen per Minute machen, und die Mühlen dann bis 1570 Pfund Getreide per Stunde vermahlen können; daß jedoch das Schrot dabei eine so große Erhitzung erleidet, daß die Müller von Zeit zu Zeit mit der Getreidegattung wechseln müssen, um, wie sie sich ausdrücken, die Steine wieder aufzufrischen *).

---

*) In Frankreich befindet sich, vorzüglich in den Departements du Nord, du Pas-de-Calais und de la Somme, eine große Anzahl von Windmühlen, welche zum Betriebe der Maschinen für die Oelfabrikation benützt werden. Nach der Angabe von Le Blanc (Recueil indistruel) kommt der Bau einer solchen Mühle ohne die innere Einrichtung, d. h. ohne die sonstigen Maschinen, auf 6 bis

Konstruktion der Windflügel.

148. Was zuerst die Breite der Flügel betrifft, so hat sich die von Parent gehegte Meinung, als müsse unter übrigens gleichen Umständen der Effekt der Mühle mit der Breite der Flügel zunehmen, als unrichtig erwiesen, und man nimmt für die Breite selten mehr als $^1/_4$, gewöhnlich aber nur $^1/_5$ oder $^1/_6$ der Länge der Flügelfläche, weil sonst der bereits gewirkte Wind nicht schnell genug entweichen kann. Versuche haben gezeigt, daß die äußere Breite höchstens 7 Fuß, und die innere (gegen die Welle zu) um $^1/_3$ geringer seyn soll. Bei Bockmühlen macht man die Flügel niemals über 6 Fuß breit.

Die Holländer bilden ihre Flügel auf eine solche Weise, daß von der halben Länge angefangen, die Querelemente nach dem äußeren Umfange zu, immer kleinere Neigungswinkel gegen die Bewegungsebene erhalten, und dabei die dem Winde entgegenstehende Fläche gleichwohl konkav ist. Der größte Winkel gegen diese Ebene findet im dritten Theile der Länge (von der Ruthenaxe aus gezählt), wo er 15 Grad beträgt, Statt, und diese vermindert sich am äußeren Querelemente bis auf $7^1/_2$ Grad*).

7000 Franken zu stehen, besitzt bei 13 Umdrehungen der Flügel per Minute, eine Kraft von 10 bis 12 Pferden, und liefert nach der Einrichtung von Hallette im Durchschnitte jährlich von 6 bis 7000 Hektoliter (10 bis 12000 W. Eimer) Rüböl.

*) In Folgendem geben wir (nach Meißner) eine Zusammenstellung für die Neigungen (Schrägen) der Sprossen, welche von den berühmtesten holländischen Mühlenbauern angewendet wurden.

Abstand von der Axe.	Winkel mit der Axe.		Abstand von der Axe.	Winkel mit der Axe.	Abstand von der Axe.	Winkel mit der Axe.	Abstand von der Axe.	Winkel mit der Axe.	Abstand von der Axe.	Winkel mit der Axe.
5 Fuß	63° 29'	68° 30'	5 Fuß	67° 0'	5 Fuß	69° 0'	5 Fuß	71° 0'	5 Fuß	68° 30'
6 »	63 59	68 23	12	72 —	6	69 20	10.5	72 45	14.8	72
7 »	64 25	68 5	29.1	76 30	7	69 40	16	74 45	25.33	78 30
8 »	64 55	67 54	38	90 —	8	70 —	24	79 —	34	90
9 »	65 22	67 44	44.5	95 —	9	70 20	33.75	90 —	38.75	95
10 »	65 53	67 30	—	— —	10	70 40	38.75	95 —	—	—
12 »	66 48	68 40	—	— —	12	71 —	—	— —	—	—
14 »	67 44	69 52	—	— —	14	71 40	—	— —	—	—
16 »	69 48	71 1	—	— —	16	72 20	—	— —	—	—
18 »	71 55	72 29	—	— —	18.5	73 10	—	— —	—	—
20 »	74 3	74 8	—	— —	21	73 54	—	— —	—	—
24 »	77 31	78 2	—	— —	24	74 48	—	— —	—	—
28 »	83 —	83 16	—	— —	28	76 —	—	— —	—	—
33 »	90 —	90 —	—	— —	32.5	83 —	—	— —	—	—
35 »	92 —	94 —	—	— —	37.75	90 —	—	— —	—	—
— »	— —	— —	—	— —	44.5	95 —	—	— —	—	—

Bei den oben genannten, in der Umgegend von Lille liegenden Mühlen sind die Windflügel nach Coulomb auf folgende Weise gebildet. Von den 6 Fuß breiten Flügeln sind 5 Fuß auf einem Rahmen mit Leinwand oder Segeltuch dergestalt bespannt, daß eine windschiefe Fläche entsteht, wovon das innerste um 6 Fuß von der Flügelaxe abstehende Querelement gegen die Bewegungsebene einen Winkel von 30, dagegen das äußerste Querelement einen Winkel von 12 bis 6 Grad bildet. Der noch übrige Fuß wird mit dünnem Holze (Splinten) so belegt, daß die Fläche mit jener des Segeltuches am innern Querelemente gegen den Wind einen bedeutend hohlen Winkel bildet, welcher jedoch gegen den äußeren Umfang zu immer kleiner wird, und am letztern oder äußersten Querelemente gänzlich verschwindet, so, daß dort diese Fläche mit jener des Segeltuches in ein und derselben Ebene liegt. Hinter der Fuge dieser beiden Flächen liegt die Ruthe, und wir fügen zur größeren Verständlichkeit hinzu, daß, wenn man sich den Flügel vertikal nach abwärts gerichtet denkt, die schmale Fläche (wie in Fig. 5 zu sehen ist) gegen den Beschauer rechts liegt, und sich auch der Flügel von der Linken gegen die Rechte, also immer mit diesem schmalen Theile vorausgehend umdreht.

149. Bei der oben (135 ff.) beschriebenen und in Fig. 1 dargestellten Bock-Windmühle haben die Ruthen eine Länge von nahe 60 Fuß, so, daß auf einen Flügel (von der Axe an gezählt) 30 Fuß kommen. Durch die Ruthen werden die 2½ Zoll breiten und 1¼ Zoll dicken Scheiden oder Sprossen, wovon auf jeden Flügel 22 kommen, rechtwinklich so durchgesteckt, daß sie nach der einen Seite hin um 6 Fuß, nach der andern (schmalen) nur um 16 Zoll vorstehen. (Man nimmt dazu gerne, um ihnen einige Elasticität und Biegsamkeit gegen den Wind zu geben, Birken-, Pappel- oder auch Fichtenholz.) Da ferner die Köpfe dieser Sprossen durch dünne, mit den Ruthen parallele Latten mit einander verbunden werden, so entstehen zwei Rahmen, von denen der schmale mit den ganz dünnen Windbretern, der breitere mit den Thüren belegt wird. Die letzteren bilden nach der Länge der Flügel vier Abtheilungen von ungleicher Länge; es geht nämlich die innere oder der Axe zunächst liegende Thür (die Sturmthür) über vier, die folgende (Jungfernthür) über fünf, die

nächstfolgende (Mittelthür) über sechs, so wie endlich die letzte oder äußerste (Unterthür) über sieben Quersprossen. Von diesen genannten Thüren ist nur die erstere festgenagelt, während die anderen zum Herausnehmen sind (um die Flügel austhüren zu können); aus diesem Grunde bestehen die Thüren aus dünnen, 3 bis 4 Zoll breiten Latten, welche nach der Länge der Flügel so neben einander gelegt werden, daß sie sich der Breite nach (jalousieartig) etwas übergreifen; sie sind durch ganz dünne Querlatten mit einander verbunden und auf den Flügelrahmen auf eine solche Weise festgeklemmt, daß nach Umständen eine oder die andere sehr leicht herausgenommen werden kann. Auch die Windbreter sind der Länge nach aus zwei Theilen zusammengesetzt, wovon der äußere (über 10 Sprossen greifende) ebenfalls zum Herausnehmen, und deßhalb eben ist, während der andere oder innere Theil gekrümmt wird; zu diesem Ende liegt dieser Theil mit seinem äußeren Ende auf der (von außen gegen die Axe gezählten) zehnten Sprosse nach der ganzen Breite auf, während unter die neunte, achte ... erste Sprosse immer dicker werdende keilförmige Backen oder Knaggen untergeschoben werden, um die äußere (von der Ruthe entferntere) Längenkante des Windbretes zu heben.

150. Was die Bohrung und Ausstemmung der Löcher für die Sprossen betrifft, so bildet die innerste Sprosse a c (Fig. 6) mit der Bewegungsebene b c einen Winkel von 20 bis 22 Grad; zieht man dann beliebig a b normal auf a c, aus b mit dem Halbmesser b a den Kreisbogen a d, und dann noch die Sehne a d; so ist a d die Theilungslinie für die 22 Sprossen. Soll die äußerste Sprosse f c nicht bloß bis in die Bewegungsebene b c, sondern (wie einige Mühlenbauer der leichtern Befestigung der Thüren wegen verlangen) auch noch vor dieser etwas vorspringen: so theilt man a d in 20 gleiche Theile, und trägt einen solchen Theil noch von d nach e; diese Theilungspunkte mit c verbunden, geben dann die Richtungen für die Sprossen. Diese Konstruktion rührt von dem Obermühlen- und Bauinspektor Herrn Schwahn in Berlin her, welcher sie sehr bewährt findet.

Nach anderen (z. B. Herrn Clausen, [illegible]) soll die äußerste Sprosse aus der Bewegungsebene heraus gegen den Wind so vorspringen, daß die Neigung auf jeden Fuß [illegible], die

beträgt. Die dritte Sprosse soll in die Bewegungsebene selbst fallen, die siebente auf jedem Fuß um 1 Zoll hinter diese Ebene oder vom Winde abfallen, eben so die zehnte um $1^1/_2$, die dreizehnte um 2, die sechzehnte um $2^1/_2$, die neunzehnte um 3, die zwei und zwanzigste um $3^1/_2$, so wie endlich alle übrigen etwa noch vorhandenen jede um 4 Zoll, d. i. um $^4/_{12} = ^1/_3$ abfallen (wodurch diese inneren Sprossen gegen die Bewegungsebene eine Neigung von nahe 18° 26′ bekommen).

Wir enthalten uns, noch andere, jedenfalls unzweckmäßigere Konstruktionsarten der Flügel, wie z. B. die der portugiesischen Windflügel mit dreieckigen Segeln u. s. w. hier anzuführen.

Bei der oben (141) erwähnten Düsseldorfer Windmühle, welche 6 Flügel hat, sind die 6 halbirten Ruthen in einem auf der Ruthenwelle sitzenden, eisernen, nabenartigen Kopfe etwas gestürzt, nämlich so, wie die Speichen eines Wagenrades in die Nabe, eingesetzt und befestigt, so, daß diese dem Winde in Form eines sehr flachen, hohlen Konus entgegenstehen. Die 6 Ruthen, beiläufig einen Durchmesser von 80 Fuß bildend, sind in einer größeren Entfernung von der Ruthenwelle sowohl durch ein im Kreise herumlaufendes Drahtseil, als auch noch durch 6 eiserne Streben oder Arme, welche von dem vorderen Ende eines vor die Flügel tretenden Kopfes der Ruthenwelle ausgehen, fest mit einander verbunden, um jedes Zurückweichen zu verhindern. Bei gewöhnlichem frischen Winde brauchen die Flügel, welche etwa 4 Fuß breit und mit Segeltuch, welches sich der Länge nach aufrollen läßt, bespannt ist, zu einer Umdrehung 4 Sekunden.

151. Dem gleich im Eingange (134) erwähnten Übelstande, welcher durch den so häufig und öfters plötzlich eintretenden Wechsel in der Stärke, d. i. in der Geschwindigkeit des Windes entsteht, wodurch denn natürlich auch die Windflügel, und damit bei den Mahlmühlen auch der Läufer bald schneller, bald langsamer umläuft, läßt sich nur einigermaßen dadurch begegnen, daß man durch Ein- und Aushängung der Thüren, oder Ausspannen und Einziehen des Segeltuches die Flügelflächen nach Umständen vergrößert oder verringert. (Man hat Beispiele, daß bei sehr starkem Winde alle Thüren ausgehängt waren, und die Mühle mit bloßen Sprossen oder Hecken gleichwohl mit vollem Effekte arbei-

tete.) Wenn aber diese Operation (das Aus- und Einthüren) an und für sich schon eine große Geschicklichkeit und Gewandtheit von Seite des Müllers erfordert, wenn er gutes Mehl erzeugen will; so kann dieselbe bei starkem Sturme, besonders wenn sie während des Ganges vorgenommen werden soll, sogar gefährlich werden. Es ist also natürlich, daß man darauf bedacht war, Vorrichtungen zu erfinden, mittelst welchen die in dieser Hinsicht nöthige Regulirung durch den Wind selbst bewirkt werden könnte. Bald sollten sich die Flügel selbst mehr oder weniger mit der Kante oder Fläche gegen den Wind stellen, je nachdem dieser stärker oder schwächer würde; bald wollte man wieder ein Kreispendel als Regulator, wie er bei Dampfmaschinen üblich ist, anbringen, durch welchen bloß das Segeltuch mehr oder weniger aufgerollt werden sollte; indeß hatten beide dieser Ideen, so wie noch manche andere, zur Hervorbringung einer solchen automatischen Vorrichtung in der Anwendung keinen günstigen Erfolg.

Dagegen soll sich die nachstehende Einrichtung, um das Segeltuch während des Ganges der Flügel ganz gefahrlos und mit aller Bequemlichkeit auf- und abzuwickeln, in den neuesten, besonders englischen Windmühlen vollkommen bewähren.

152. Sowohl die Ruthenwelle H, Fig. 2 (Taf. 209), als auch ihr unterer gußeiserner Zapfen sind in der ganzen Länge nach der Axe durchbohrt, so, daß der ausgebohrte Zylinder etwa zwei Zoll Durchmesser erhält. Durch diese Bohrung geht eine zylindrische, 18 bis 20 Linien starke Eisenstange, welche am unteren Ende ein Stirnrad p, und am oberen ein kleines, 5 bis 6 Zoll langes Getrieb q trägt. Das Getrieb greift in vier vertikale Stirn- oder Zahnräder u, u, v, v (wovon jedes Paar in einer anderen Ebene liegt), deren nach rückwärts verlängerte, in am Kopfe der Flügelwelle befestigte Lager laufende Axen, mittelst kleiner Winkelräder, die gegen diese Axen senkrecht stehenden, nach der ganzen Länge der Ruthen laufenden Walzen oder Zylinder w umdrehen, auf welchen sich das Segeltuch der Windflügel auf- und abwickelt. Jede Walze ist in der halben Länge so getheilt, daß die beiden (etwas weniger als halb so langen) Zylinder zwar durch ihre Zapfen zusammengekuppelt sind, aber am Umfange einen Zwischenraum bilden, welcher durch eine etwas konische Schnecke U

(Fig. 3'), auf welche sich eine Kette wickelt, ausgefüllt wird; es bilden also diese drei Theile (die beiden Walzen mit der Schnecke dazwischen) ein Ganzes, und drehen sich gemeinschaftlich um ihre Axe. Dreht man daher mit Hülfe eines kleinen Getriebes (wie dieß z. B. auch beim Aufziehen von Thurmuhren vorkommt) das Stirnrad p (welches offenbar während des Ganges der Mühle geschehen kann), so werden gleichzeitig die 4 Räder u, v, und damit auch die längs den Ruthen liegenden Walzen nach dem einen oder andern Sinne um ihre Axe gedreht, und dadurch das Segeltuch auf allen 4 Flügeln zugleich auf- oder abgewickelt. Damit aber das Segeltuch dabei immer angespannt bleibe, dient die eben genannte Schnecke auf folgende Weise. An der Längenleiste *a*, an welcher das Segeltuch einerseits (andererseits an den Walzen) befestigt ist, wird die schon erwähnte Kette fest gemacht, über die Rolle z geführt und dann in die Schneckenwindung U eingelegt. So wie nun die Walze sammt der Schnecke umgedreht, und das Segeltuch auf ersterer aufgewickelt wird, wickelt sich die Kette gleichzeitig um eben so viel von der Schnecke ab; und zwar fängt diese Abwicklung am dünneren Ende dieser konischen Schnecke an, und geht in dem Maße, in welchem die Walze durch das bereits schon aufgewickelte Segeltuch dicker wird, gegen das stärkere Ende hin weiter. Damit aber das Segeltuch nicht bloß in der Mitte (halben Länge der Ruthen), sondern nach der ganzen Ruthenlänge auf diese Weise gespannt werde, so sind auch noch am innern und äußern Ende der Walzen solche konische Schnecken mit derselben eben erklärten Einrichtung angebracht.

Schlüßlich wollen wir noch bemerken, daß sich eine Windmühle auch leicht für zwei Mahlgänge einrichten läßt, indem dazu nur noch ein stehendes Vorgelege (42) angebracht werden darf. In diesem Falle würde die Axe r (Fig 1) unten noch ein Zapfenlager und ein größeres horizontales Stirnrad erhalten, welches in die beiden, an den Klaueisen befestigten Mühltrillinge einzugreifen hätte. Da aber dadurch die Mühle höher werden muß, so eignet sich diese Einrichtung besonders für die am freien Felde, auf Anhöhen errichteten, sogenannten Kellermühlen, bei welchen man einige Stufen hinab in die Mühlflur, und eben so einige Stufen hinauf zum Mahlboden steigt.

153. Sowohl die Unannehmlichkeit, die vertikalen Windmühlen fortwährend nach dem Winde stellen oder orientiren zu müssen, als auch die irrige Ansicht, daß der Wind auf einem Flügel, welcher in der Richtung des Windstriches ausweichen kann, vortheilhafter als auf die schief stehenden Flügel dieser Windmühlen wirken werde, haben vielfältige Versuche veranlaßt, die Flügel an den horizontalen Armen einer vertikalen Welle mit dieser parallel zu befestigen und um diese Axe in horizontalen Ebenen umlaufen zu lassen. Allein bei dem Umstande, daß der Wind gleichzeitig selten auf mehr als einen solchen Flügel, welcher überdieß dem Stoße weit schneller ausweicht, als dieß bei den vertikalen Windmühlen der Fall ist, vollständig wirken kann, und daß die übrigen, besonders der diametral gegenüberstehende, trotz der verschiedenen Vorrichtungen dieß zu verhindern, mit einem Theile der Hinterfläche dem Winde entgegengehen, und dadurch ein bedeutendes Hinderniß bilden, darf es nicht sehr Wunder nehmen, wenn man erfährt, daß nach Smeaton's Versuchen, bei gleichem Flächeninhalte der Flügel, die Wirkung einer solchen horizontalen Windmühle 6, 8, ja bis 10mal geringer als bei der vertikalen Windmühle ist.

Ohne daher in eine nähere Beschreibung der verschieden ausgedachten Windmühlen dieser Art einzugehen, wird es genügen, zu bemerken, daß es immer darauf ankommt, von zwei auf demselben Durchmesser stehenden Flügeln in dem Augenblicke, als dieser in einer horizontalen Ebene sich umdrehende Durchmesser auf die Richtung des Windstromes senkrecht zu stehen kommt, von dem einen die volle Fläche, und von dem andern bloß die Kante dem Winde entgegen zu stellen; weil nur durch die überwiegende Stoßkraft auf den erstern Flügel in Vergleich gegen den letztern eine drehende Bewegung der Flügel möglich ist. Diesen Zweck suchte man nun auf verschiedene Weise zu erreichen: Entweder gab man jedem Flügel eine eigene Bewegung um die eine vertikale Längenkante, und traf die Einrichtung, daß sich dieser, so wie er dem Winde entgegen ging, mit Hülfe von Schwungkugeln aufklappte; oder man konstruirte die Flügel entweder aus lauter dünnen schmalen Bretchen, oder auch nur sehr leichten, mit Leinwand überzogenen Rähmchen, welche in die beiden vertikalen Seitenstücke eines

großen Rahmens (von der Dimension der Flügel) mittelst zweier, in der Verlängerung der obern, horizontal zu liegen kommenden Längenkanten befindlichen runden Zäpfchen, wie unsere Jalousiebretchen, sehr leicht beweglich eingehängt und dadurch fähig gemacht werden, dem Winde eine volle Fläche entgegenzusetzen, wenn er sie von vorne faßt, dagegen denselben, sobald er die Hinterfläche trifft, und die Bretchen um ihre horizontalen Aren hebt oder öffnet, einen Durchgang zu lassen; oder man versuchte krummflächige Flügel, wovon der eine (dem Winde ausweichende) die konkave, der gerade entgegengesetzte (dem Winde entgegengehende) aber dem Winde die konvexe Oberfläche entgegensetzte; oder man umgab die Flügel mit einem Gehäuse, und brachte in diesen rund herum durch schief eingesetzte Fächer Windlucken an, welche den Wind, er mag von was immer für einer Seite herkommen, immer nur gegen eine Seite der Flügel leitete, eine Einrichtung, welche sich noch am besten, und namentlich bei einer in Shealse in der Nähe von London etablirten horizontalen Windmühle bewähren soll; oder man brachte vor jener Seite der Flügel, wo sie dem Winde entgegengehen, also von dem Windstrome nicht getroffen werden sollen, eine schmale zylindrische Mantelfläche als Schirm an, welche sich in den kreisförmigen Nuthen zweier horizontaler Kränze um die Flügel rund herum schieben läßt; eine damit verbundene Windfahne sollte immer die richtige Stellung dieses Schirmes selbst bewirken u. s. w.

154. Sinnreich und bemerkenswerth ist in dieser Hinsicht die von J. Jackson herrührende Vorrichtung: Die Flügelaxe geht durch einen hohlen vertikalen Zylinder, welcher zwar, während die Mühle im Gange ist, fest steht, gleichwohl aber auch um seine Axe gedreht werden kann. Dieser Zylinder trägt an seiner obern Basis ein horizontales Stirnrad, über welches die vier an der Flügelaxe befestigten Arme (deren Endpunkte einen mit dem Stirnrade konzentrischen, in einer etwas höher liegenden horizontalen Ebene liegenden Kreis von einem bedeutend größeren Halbmesser beschreiben) sich ungehindert bewegen können. Am Ende eines jeden Armes liegt mit dem Rade in derselben Ebene, also an der untern Fläche des Armes ein ähnliches, um eine in dem Arm eingelassene Pfanne drehbares Stirnrad, jedoch genau von doppel-

ter Größe; seine nach aufwärts verlängerte vertikale Axe verbindet sich mit der untern horizontalen Querkante des Windflügels, welcher auch mit einem an der obern Querkante angebrachten, runden, vertikalen Zapfen in einem mit der Flügelaxe verbundenen horizontalen Arm drehbar, folglich dergestalt befestigt ist, daß sich durch eine Umdrehung des letztgenannten Stirnrades auch der Flügel um seine durch die halbe Breite gehende vertikale Axe einmal umdreht. Zwischen diesem letztern und dem zuerst genannten feststehenden Stirnrade liegt noch ein drittes, welches (um seine vertikale Axe sich drehend) in beide zugleich eingreift, so, daß durch eine vollständige Umdrehung des horizontalen Armes (in Folge des angegebenen Verhältnisses der Größe der beiden Räder) das äußere Rad mit dem Flügel nur erst eine halbe Umdrehung vollendet, also der Flügel in demselben Punkte seiner Bahn dem Winde einmal die eine, das andere Mal die entgegengesetzte Fläche zukehrt. Da man nun dem Flügel durch Drehung des Zylinders und daran befestigten kleineren Stirnrades jede beliebige Stellung gegen den Wind geben kann, und dieser während des halben Umlaufes der Flügelaxe, während welches der Flügel zwei diametral gegenüberliegende Orte einnimmt, eine Viertelsdrehung um seine genannte vertikale Axe macht, also in der letztern Lage dem Winde mit seiner schmalen Kante entgegensteht, wenn er ihm in der erstern die ganze Fläche dargeboten hat, und endlich das von dem einen Flügel Gesagte auch für alle übrige gilt; so begreift man, wie die oben angedeutete Bedingung für die Flügelflächen hier sehr sicher erreicht wird, obschon ein Theil der Kraft für diese Drehung der Flügel verloren wird, und auch hier eine stete Orientirung der Flügel nach dem Winde (mittelst des genannten hohlen Zylinders) nothwendig wird.

155. Um diese Orientirung gleichzeitig durch den Wind selbst bewirken zu lassen, kann folgende Abänderung, welche in einem sehr hübsch ausgeführten Modelle des k. k. polytechnischen Institutes dargestellt ist, getroffen werden.

Von dem kuppelartigen Dache oder der Haube ist der obere Kegel durch eine horizontale Ebene abgeschnitten und wieder darauf jedoch so befestigt, daß er sich um seine vertikale Axe umdrehen kann. Da sich in seinem inneren hohlen Raume eine feststehende

horizontale, metallene Scheibe befindet, die an ihrem konvexen Umfange ein Schraubengewinde besitzt, in welches eine mit diesem beweglichen Kegel verbundene horizontale Schraube eingreift; so folgt, daß durch Umdrehung dieser Schraube um ihre horizontale Axe, auch der Kegel um seine vertikale Axe gedreht werden muß. Zugleich befindet sich auf einem mit diesem Kegel verbundenen horizontalen Gestelle ein kleines Flügelrad, dessen horizontale Welle ein Winkelrad trägt, welches in ein zweites auf einer eisernen Axe befestigtes Winkelrad eingreift, die durch ein Universalgelenk mit der gedachten Schraube verbunden ist, und sonach durch Umdrehung des (nur zwei kleine Windflügel tragenden) Windrades ebenfalls umgedreht wird, und den genannten Kegel in Bewegung setzt.

Es braucht jetzt nur noch bemerkt zu werden, daß das bei der vorigen Einrichtung mit dem hohlen Zylinder verbundene horizontale kleinere Stirnrad hier durch eine vertikal herabgehende Stange mit dem Kegel fest verbunden ist, also sich mit diesem zugleich dreht, um sogleich die ganze Wirkungsart vollständig einzusehen. Da hier sechs Flügel vorhanden sind, so greifen statt vier nur drei Zwischenräder (auf deren Größe nichts ankömmt), jedoch jedes in zwei äußere, woran die Flügel befestigt sind, ein. Die Flügel bestehen aus hohen, schmalen Rahmen, in welche entweder jalousieförmig bei 30 Querbretchen eingehängt sind, die sich mittelst einer an der Hinterfläche angebrachten vertikal herablaufenden eisernen Zugstange gleichzeitig öffnen oder schließen lassen; oder es werden nur drei dünne Bretchen oder Flächen von etwas über $^1/_3$ der Flügellänge in Nuthen so eingelegt, daß sie sich längs des Rahmens auf und ab, und über einander weg zur Bildung von $^1/_3$, $^2/_3$ oder der ganzen vollen Flügelfläche verschieben lassen. Die Flügelwelle ist unter die Flügel nach abwärts verlängert, und trägt da nach Umständen ein horizontales Kamm-, Stirn- oder Winkelrad, welches die Kraft des Motors fortleitet.

Roß- oder Pferdemühlen.

156. Man benützt in manchen Gegenden oder zu gewissen Zeiten, in Ermanglung einer andern Kraft, wohl auch Pferde zum Betriebe der Mahlmühlen, und zwar am gewöhnlichsten mittelst eines Göpels (Bd. 7, S. 109). Es trägt nämlich die aufrechtste-

hende Welle, an welcher die Zugbalken für die Pferde angebracht sind, ein großes horizontales Kamm= oder wohl auch Winkelrad, welches in ein Getrieb oder kleineres Winkelrad eingreift, das auf der verlängerten horizontalen Axe des Mühl=Kammrades (15) befestigt ist; oder man bringt wohl auch, wenn man dasselbe von hinreichender Größe machen kann, statt dem großen Kammrade ein Stirnrad an, und läßt dieses unmittelbar in den kleinen Mühltrilling (15) eingreifen. Gäbe man z. B. im ersteren Falle dem großen Kammrade bei 28 Fuß Durchmesser 240 Kämme, dem in dasselbe eingreifenden Getriebe 30 Stecken, dem mit diesem an derselben Axe befindlichen vertikalen Kammrade 60 Kämme, so wie dem Mühltrilling 8 Spindeln; so würde, während das horizontale Kammrad einmal umgeht, das Getrieb mit dem kleinen Kammrade 8mal, und der Trilling mit dem Läufer $8 \times \frac{60}{8}$, d. i. 60mal umlaufen.

Gäbe man ferner der horizontalen Pferdebahn 20 Fuß Durchmesser, also nahe 62 Fuß Umfang, so würden diese bei 4 Fuß Geschwindigkeit (mit welcher sie nahe am vortheilhaftesten arbeiten) diese Bahn in $15^1/_2$ Sekunden zurücklegen, mithin die Welle mit dem horizontalen Kammrad in einer Minute $3\frac{27}{31}$mal umdrehen, und sonach in derselben Zeit den Mühlstein $3\frac{27}{31} \times 60$, d. i. nahe 232mal umlaufen machen. Soll dadurch der Läufer keine zu große Geschwindigkeit erlangen, so dürfte, nach der in 39 aufgestellten Regel, derselbe nicht viel über 2 Fuß Durchmesser erhalten; eine Größe übrigens, die, sobald ordentliches Mehl gemahlen und nicht bloß geschroten werden soll, der Kraft von zwei Pferden (47), die man etwa am Göpel verwenden will, ganz angemessen wäre.

157. Wir haben neuerlich in Deutschland und Frankreich Göpel zu sehen Gelegenheit gehabt, die uns hinsichtlich der Art, wie die Pferde eingespannt werden, entschiedene Vorzüge gegen die gewöhnlichen zu haben scheinen. Außerdem nämlich, daß die Zugstangen (wenigstens am äußeren Ende) mit dem Rücken des Pferdes fast gleich hoch stehen, trägt jede an ihrem äußeren Ende einen aufrechtstehenden eisernen Bogen, unter welchem das Pferd (mit dem Kummet an diesen Bogen oder Bügel) so eingespannt wird, daß es mit dem Kreuze oder der halben Leiblänge unter die=

sen zu stehen kommt. Besonders einfach sind solche Göpel (wie wir zu Paris in den Champs Elysées einen sahen), bei welchen die vertikale gußeiserne Welle mit einem eisernen, mäßig großen Kegelrade in einem kleinen ausgemauerten Schacht, der mit einem horizontal laufenden Kanal zur Aufnahme der Fortleitungswelle (dessen darauf befestigtes eine Kegelrad in das erstere eingreift) kommunizirt, steht, und von welcher bloß der Kopf mit den darin befestigten gußeisernen Hülsen, in welche die Zugstangen (vom Boden schief aufwärts steigend, und durch eine horizontale eiserne Strebe oberhalb mit einander verbunden) eingeschoben und befestigt werden, zu Tage über dem Boden steht. Die Pferde selbst machen ihren Kours unter freiem Himmel.

Seltener als an dem Göpel werden die Pferde oder Ochsen auf der Tretscheibe (s. diesen Artikel) zum Betriebe der Mahlmühlen angewendet. Noch unvortheilhafter ist dabei die Benützung des Tretrades, obschon dieses oft aus einem andern Grunde, nämlich in den Korrektions- und Strafhäusern, angewendet wird.

Feldmühlen.

158. Um in Kriegszeiten im Felde mahlen oder wenigstens **schroten** zu können, hat man die transportablen, sogenannten Feldmühlen ausgedacht. In der Mitte eines gewöhnlichen, jedoch sehr stark gebauten Wagens wird an einer vertikalen Axe ein horizontales Stirnrad von etwa 60 Zähnen oder Kämmen aufgestellt, welches in die fünfsteckigen Trillinge von zwei Paar 20 bis 22zölliger Steine eingreift und diese in Bewegung setzt. Sobald der mit wenigstens vier Pferden bespannte Wagen an Ort und Stelle angekommen ist, wird dieser nahe bis an die Radachsen in die Erde eingegraben, auf den Kopf der genannten vertikalen Welle ein, sonst auf den Wagen liegender, allenfalls an beiden Enden etwas nach abwärts gebogener Zugbaum aufgesteckt, und an diesen zwei Pferde zum Betriebe der Mühle angespannt.

Handmühlen.

159. Damit sich einzelne Haushaltungen, besonders in Einöden oder auf abgelegenen Landgütern ihren Bedarf an Mehl, oder wenigstens an Schrot für das Vieh, sollten selbst verschaffen

können, sind eine Menge von Handmühlen erfunden worden, welche durch einen oder zwei Menschen betrieben werden können. Wenn nun auch auf solchen Handmühlen in der Regel nur geringere Mehlgattungen erzeugt werden können, auch die Vermahlungskosten höher zu stehen kommen, also die von Einigen gehegte sanguinische Hoffnung, daß die Handmühlen zu Nutz und Frommen der Menschheit die sämmtlichen Wassermühlen nach und nach verdrängen würden, eine todt geborene genannt werden darf; so können dennoch Fälle eintreten, wie z. B. bei Kriegszeiten in Festungen oder bei plötzlichem Wassermangel u. s. w., in welchem es eine Wohlthat ist, solche Handmühlen in Reserve zu haben. Wir werden aus der Anzahl solcher projektirter und zum Theil auch angewendete Handmühlen überhaupt nur einige der uns am vorzüglichsten scheinenden, unter der gegenwärtigen Rubrik aber namentlich nur die Steinmühlen in Kürze anführen.

160. Eine der brauchbarsten Handmühlen erhält man durch gehörige Ausführung der von 10 bis 40 beschriebenen Wassermühle, nach einem kleineren oder verjüngten Maßstabe. So wurden z. B. bei den hiesigen k. k. Hof-Maschinisten Anton Burg und Sohn solche Mühlen konstruirt, welche von zwei Menschen betrieben, in 12 Stunden 4 Metzen Schrot oder einen Metzen Mehl, darunter feiner Auszug und Gries, lieferte. Die Steine haben dabei gegen 18 Zoll Durchmesser und 9 bis 10 Zoll Höhe. Das Kammrad, an dessen Axe die Kurbel zum Betriebe der Mühle angesteckt ist, hat 36 Kämme, so wie der Mühltrilling 6 Stecken; es läuft also bei jeder Kurbel-Umdrehung der Mühlstein 6mal um. Bei einer Kurbelknie-Höhe von 12 Zoll hat der Kurbelkreis nahe 6·28 Fuß, und wird dieser bei $2^1/_2$ Fuß Geschwindigkeit des Arbeiters in beiläufig $2^1/_2$ Sekunden zurückgelegt, so, daß also auf eine Minute 24 Kurbel-Umdrehungen oder $6 \times 24 = 144$ Stein-Umläufe kommen.

Bei dieser Anordnung hat ein Punkt am Umfange des Läufers eine Geschwindigkeit von nahe 11·3 Fuß, und es wäre nach der Formel in 47 der dynamische Kraftaufwand (mit Anslassung der Brüche $\frac{1}{40}$ u. s. w.) $11{\cdot}3 \times 25\,R^2 = 159$ Pf., oder das mechanische Moment eines Menschen zu 63 Pf. angenommen $= 2{\cdot}5$ Menschenkräfte. Bei dem Umstande aber, daß hier die Reibung

durch das geringere Gewicht der einzelnen Theile, und die fleißigere Ausführung verhältnißmäßig weit geringer als bei den großen Mühlen ist (wofür diese Formel in 47 eingerichtet), darf vielleicht diese Zahl bis auf 2 herabgesetzt werden. Bei dieser Leistung käme auf die Pferdekraft per Stunde nahe ·2 Metzen Mehl oder ·8 M. Schrot.

161. Herr Quentin Durand, Direktor der landwirthschaftlichen Maschinen-Fabrik in Paris, hat diese kleinen Handmühlen, wobei er die Dimensionen der Ovide'schen Mühle *) beibehielt, nach Art der neuern französischen Mühlen (61 ff) eingerichtet. Auf dem unbeweglichen eisernen Stege ist nämlich eine viereckige gußeiserne Büchse befestigt, in welchem ein bewegliches Futter mittelst vier, an den Seiten dieser Büchse angebrachten Druckschrauben, sammt der in diesem Futter eingesetzten gehärteten Büchse zentrirt werden kann. Diese Büchse oder Mühlpfanne ruht wieder mit ihrer untern Fläche auf dem Kopfe einer durch den Steg gehenden vertikalen Druckschraube, welche mittelst eines unten angebrachten kleinen gußeisernen Rades bewegt, die Pfanne nebst dem darauf ruhenden Mühleisen auf- und abwärts schiebt, und so dem auf der Spitze des Mühleisens schwebend aufliegenden Läufer dem Bodensteine nähert oder ihn davon entfernt. Mit Hülfe eines auf dem Mühleisen steckenden Treibers (ähnlich der in 70 und 88 beschriebenen Vorrichtungen) wird der Läufer mit herumgenommen. (M. s. das Nähere in dem Berichte von Malepeyre im Journ. de l'Acad. de l'Industrie, August 1837, und daraus in Dingler's Journal Bd. 67, S. 392.)

Von den verschiedenen Handmühlen führen wir noch (mit Ausnahme der Zylindermühlen, welche weiter unten vorkommen) in Kürze folgende an:

*) Diese Ovide'sche Handmühle, welche in Le Blanc's Recueil des Machines, I. Pl. 22 und 23 abgebildet ist, hat Steine von 22 Zoll Durchmesser und von 8 bis 9 Zoll Höhe. Das auf der Kurbelaxe befestigte gußeiserne Rad ist mit 36 hölzernen Kämmen versehen, welches in den Mühltrilling von 13 Spindeln eingreift, so, daß also bei jeder Umdrehung des 24zölligen Kammrades der Läufer nahe $2^4/_3$mal umläuft. Diese Mühle, welche aber kein Beutelwerk besitzt, wird durch zwei Menschen (die an zwei Kurbeln arbeiten) betrieben, und sie sollen darauf stündlich gegen 45 W. Pfund gutes Schrot oder Mahlgut liefern können.

1) Die tragbare Mühle des Marschall **Marmont** (Herzogs von Ragusa).

Als Commandant eines Armeekorps in Spanien, im Jahre 1808, wo er alle Mühlen zerstört fand, kam der Marschall auf die Idee, kleine transportable Mühlen von 8 bis 10 Pfund im Gewicht, ganz nach Art unserer Kaffeemühlen, nur, daß der Kolben oder die Nuß nicht vertikal, sondern horizontal gestellt war, konstruiren zu lassen. Sie wurde im Felde beim Gebrauche mittelst einer Art Klaue oder Schraubzwinge an ein Wagenrad, eine Laffette oder den ersten besten Baum befestiget.

2) Die Mühlen der Herren **Molard** und **Albert**, welche sich damit den von der französischen Regierung ausgesetzten Preis auf die Verbesserung der tragbaren Mühlen erwarben und von denen sie damals für die in Rußland kampirende französische Armee eine sehr große Menge verfertigten.

Die Handmühlen von **Albert** stimmen in der Wesenheit mit unsern Kaffeemühlen überein, indem sich ein konischer Kolben, die kleinere Basis nach oben gekehrt, aus gehärtetem Eisen oder Stahl, in einer ähnlichen konischen Schale um eine vertikale Axe, welche am oberen Ende eine Kurbel trägt, herumdrehen läßt. Von den beiden, den hohlen Konus schließenden Grundflächen, besitzt die obere oder kleinere eine 10 Linien im Durchmesser haltende Öffnung, in welche der blecherne Trichter zur Aufnahme des Getreides einmündet, dagegen die untere eine größere Öffnung, aus welcher das Schrot oder Mehl ausläuft. Die krummen Oberflächen der Nuß und Schale sind mit scharfen schiefliegenden, und gegen die Axe einander entgegengesetzten Cannelirungen versehen, welche sich (jene der Nuß gegen jene der Schale) unter einem Winkel von beiläufig 12 Grad durchkreuzen und nach unten gegen die größere Basis zu seichter und feiner werden, als es oben beim Eintritte des Getreides der Fall ist. Eine am oberen Ende der Axe angebrachte Schraubenmutter und Gegenmutter gestattet die beliebige Stellung des Kolbens gegen die Schale, um ein feineres oder gröberes Mahlgut zu erzeugen.

Die Handmühle von **Molard** besitzt 2 kreisrunde Scheiben aus hartem Gußeisen von 9 Zoll Durchmesser und 1/4 Zoll Dicke; sie stehen vertikal, wovon die eine fest, die andere um

eine horizontale Axe beweglich ist. Die reibenden, gegen den Mittelpunkt zu etwas hohlen Flächen sind mit, gegen den Halbmesser schief liegenden winkelrechten Furchen versehen, welche am Mittelpunkte, wo das Getreide eintritt, tiefer und stärker, gegen den Umfang zu, wo das Mehl austritt, seichter und feiner gehalten sind. Im unteren Theile des Rumpfes oder der Gosse liegt eine mit 3 Canneluren versehene horizontale Walze, welche durch ein paar Zahnräder in Bewegung gesetzt, zur gleichförmigen Zuführung des zu vermahlenden Getreides dient. Auch hier läßt sich mit Hülfe einer Schraubenmutter der Abstand des Läufers gegen die feststehende Scheibe reguliren.

Diese Mühle, welche unter denen mit metallenen Reibflächen für eine der zweckmäßigsten gehalten wird, fordert zu ihrem Betriebe die Kraft eines Menschen, welcher den Läufer in einer Minute gegen 30mal umtreibt und dabei stündlich bei 20 Pfund Schrot oder grobes Mehl liefern soll.

3) Die amerikanischen gußeisernen Handmühlen. Diese bestehen aus zwei ebenfalls kreisrunden, jedoch etwas konisch geformten Scheiben, aus hartem Gußeisen, von 4 Zoll Durchmesser, wovon jene mit der hohlen Reibfläche an ein vertikales fest stehendes Bret mittelst eines Bordes oder aufgebogenen Randes angeschraubt ist. Die horizontale Axe der den Läufer bildenden konvexen Reibscheibe, welche an der Seite an welcher sie durch die feststehende (hohle) Scheibe durchgeht, die Kurbel trägt, läuft auf dieser Seite in der Scheibe, wie in einem Lager, an der hintern Seite aber in einem Körner, welcher rechtwinklich auf einer sich federnden Eisen- oder Stahlschiene befestiget ist, die mittelst einer Flügelmutterschraube den Körner mehr oder weniger gegen die genannte Axe, und dadurch auch die bewegliche Scheibe gegen die feste andrückt, und so den Abstand zwischen beiden Reibflächen, der übrigens gegen den Umfang bedeutend kleiner als in der Mitte ist, wo das Getreide durch eine kleine Gosse einfällt, regulirt. Die Reibflächen sind natürlich wieder geschärft; auch befindet sich in der festen, hohlen Scheibe unten eine Öffnung zum Auslaß des Schrotes. Diese sehr einfache Mühle soll nur auf 12 bis 15 Franks zu stehen kommen, zu ihrem Betrieb bloß eine Kraft von 10 Pfund erfordern und dabei dennoch stündlich 15 Pfund Schrot liefern können.

162. Wir bemerken zum Beschlusse der Steinmühlen mit horizontalem Läufer, daß man diese nicht bloß zum Schroten und Vermahlen des Getreides, sondern noch zu unzählig vielen andern Zwecken, und zwar nach Umständen als Wasser-, Wind-, Roß- oder Handmühlen, und dabei entweder unverändert oder je nach dem Zwecke mit geringen Abänderungen verwendet hat, und zum Theile noch verwendet. So werden z. B. diese Mühlen zur Erzeugung der Grütze, worunter man gröblich zerschrotenes oder zerrissenes, von der Hülse befreites Getreide, vorzüglich Gerste, Heidekorn oder Buchweizen und Hafer versteht, benützt, und heißen dann Grützmühlen. Das Getreide wird dabei in manchen Gegenden zuerst in eigenen Stampfwerken von den Hülsen befreit, während dieses in andern ebenfalls auf der Mühle geschieht, wozu ein eigener Gang (der Gerbegang) eingerichtet ist; das Grützmachen selbst geschieht auf dem Mahlgange, wobei in der Regel kein Beutel- oder Siebzeug angebracht wird. Selbst zum Graupenmachen (s. Graupenmühle Nr. 181) können diese Mühlen gebraucht werden, wenn der Läufer höher (einige Zolle über den Bodenstein) gestellt, und das Beutelwerk weggelassen wird.

Ferner werden diese Mühlen verwendet zum Vermahlen des gebrannten Kaffee's und der gebrannten Zichorienwurzel, als Kaffeesurrogat im Großen (s. Kaffeemühlen Nr. 202); zum Mahlen der Knoppern, der zerstückten oder zerstampften Eichen- und Birkenrinde zur Lohe (s. Lohmühlen Nr. 210); der gebrannten und ungebrannten Knochen (Knochenmühle); der Materialien zur Glasur der Töpferwaaren, der Fayance und des Porzellans, als: Kiesel, Metalloxyde, Küchensalz, Glas, Braunstein, Gips u. s. w. (Glasur-, Schmelz- und Glättemühlen); der Materialien zur Fabrikation des Porzellans, als: Thon, Feldspat, Kiesel, Gips 2c. (s. Porzellanmühlen Nr. 215); zum Mahlen des Silber- und anderer Erze; des Schellacks für die Siegellackfabrikation; des gebrannten und ungebrannten Gipses zum Dünger und zur Verwendung im Baufache und andern Zwecken (s. Gipsmühlen Nr. 221); der Materialien, als: gebranntem Kalk, Sand, Ziegelscherben, Traß, Puzzolane, gebrannten Schiefer u. s. w. Für Mörtel

und Zement (besser eignen sich dafür die Mühlen mit vertikalen Steinen, Nr. 196, s. auch Zement- und Mörtelmühlen der erdigen und Lackfarben (s. Bd. 5, S. 425); des Salzes, besonders des Steinsalzes, in Ökonomien (Salzmühlen) u. s. w.

Steinmühlen von einer anderen Einrichtung.

163. An die bisher behandelten Mühlen schließen sich zunächst jene an, bei welchen der obere Stein unbeweglich ist, dagegen der untere oder Bodenstein (immer noch konzentrisch mit dem obern liegend) auf dem Mühleisen befestigt, mit diesem herum läuft. Obschon diese Einrichtung oder Abweichung von den gewöhnlichen Mühlen noch sehr selten vorkommen mag; so haben wir bereits eine solche viergängige Mühle in Chemnitz gesehen, welche seit einigen Jahren mit gutem Erfolge arbeitet. Diese, zuletzt zu den ältern hinzu gebauten vier Mahlgänge sind nach der neuern Art ausgeführt. Die Wasserradwelle trägt nämlich an dem anderen Ende ein eisernes Winkel- oder Kegelrad, welches in ein kleineres, auf einer vertikalen eisernen Welle befestigtes Rad eingreift. Diese stehende Welle trägt am unteren Ende ein großes, gußeisernes, horizontales Stirnrad von 200 Zähnen, und greift in die vier, rund herum adjustirten Mühlgetriebe von 22 Spindeln. Die mit diesen Getrieben auf dem Mühleisen befestigten Bodensteine laufen also bei einer Umdrehung des horizontalen Stirnrades nahe 9mal um. Die Steine selbst, wovon, wie gesagt, der obere in einem gußeisernen Gehäuse festliegt, haben 3 Fuß Durchmesser, sind gerad- und krummlinicht behauen und aus Böhmen bezogen; nach der dort gegebenen Auskunft müssen diese beim Vermahlen des Roggens alle zwei, bei jener des Weizens aber nur alle vier Tage scharf gemacht werden. Die Vorrichtung, um sie enger oder weiter zu stellen, ist der oben in 66 beschriebenen ähnlich. Die angewendeten Beutel sind Zylinderbeutel mit Bürsten (102).

164. Herr Bogardus in New-York ließ sich im Jahre 1832 eine von ihm so genannte Universalmühle zum Mahlen von Farbstoffen, Materialwaaren, Gerste, Weizen, Hafer u. s. w. patentiren, wobei die Steine auf eine eigenthümliche Weise wir-

ken. Es laufen nämlich hier beide Steine, und zwar gegen einander exzentrisch um. Der Bodenstein ist nach der vorhin erwähnten Art mit dem Mühleisen verbunden, und wird durch dieses umgetrieben; der obere Stein im Durchmesser um $^1/_5$ kleiner als der untere, ist mittelst einer Art Haue (eines eisernen Quersteges) an einer durch einen oberhalb liegenden horizontalen Querbalken gehenden vertikalen Schraube als Axe so aufgehängt, daß die Kreislinie seiner Basis jene des unteren Steines an dem Endpunkte eines Durchmessers berührt, folglich der andere Endpunkt um $^1/_5$ des Durchmessers des unteren Kreises oder Steines gegen den Mittelpunkt zu liegt, oder, daß der Abstand der Mittelpunkte beider Steine $^1/_5$ des Halbmessers des Bodensteines beträgt. Da nun der obere Stein so auf der genannten vertikalen Axe, die sich durch die daran geschnittene Schraube zur Regulirung der Distanz zwischen beiden Steinen, auf und ab bewegen läßt, so aufgehängt ist, daß er sich zugleich um diese Axe drehen kann; so wird dieser bei der Umdrehung des Bodensteines durch die bloße Reibung der zwischen den Steinflächen befindlichen, zu zerreibenden oder vermahlenden Substanzen mit in Umlauf versetzt; da aber die mit diesem oberen Stein konzentrischen Kreise, jene, welche mit dem unteren konzentrisch sind, unter verschiedenen Winkeln und Geschwindigkeiten durchschneiden, so läßt sich wohl einsehen, daß dadurch ein zweckmäßigeres und vollkommeneres Zerreiben (z. B. der Farbestoffe) bei einem geringeren Kraftaufwande wie dieß davon behauptet wird, allerdings möglich sey. Die zu vermahlenden Substanzen fallen übrigens auch hier durch einen Goßschuh in das Läuferauge und gelangen von da zwischen die reibenden Flächen beider Steine. (Repertory of Patent inventions Vol. 15. London 1833, S. 215.)

165. Auf dasselbe Prinzip der exzentrischen Reibungsflächen nahmen die bekannten Mechaniker Thomas Sharp und Richard Roberts zu Manchester im J. 1834 ein Verbesserungsprivilegium, und verwendeten zu den reibenden Flächen nicht bloß künstliche und natürliche (Bur-) Steine, sondern auch gußeiserne oder stählerne Scheiben, und die ersteren sowohl in horizontaler als auch vertikaler Lage.

Von der ersteren Art, und zwar in der als Handmühle ge-

eigneten Größe, ersieht man auf Taf. 211 in Fig. 5 einen Durchschnitt durch die Mitte des Mühleisens genommen. In diesem ist a der auf der Mühlspindel c festsitzende Boden- und b der kleinere, mit einer Art hohlen Nabe versehene Oberstein. Ohne in eine detaillirte Beschreibung einzugehen, ersieht man aus der Zeichnung hinlänglich, sowohl wie der obere Stein in einer geeigneten Pfanne mittelst des im äußeren Umfange der Nabe eingedrehten Halses (wodurch der Rand oder Bord α entsteht), als auch wie der Bodenstein sammt dem Mühleisen, welches unten auf einer gehärteten Spur oder Pfanne d ruht und oben, indem es durch eine ähnliche eingedrehte Nabe des kleinen Kegelrades i geht (die ebenfalls in einer halsbandartigen Pfanne oder Büchse läuft), eine Führung erhält, umlaufen könne. Ein zweites, größeres gußeisernes Kegelrad m, welches mit dem Schwungrade p auf derselben Axe l sitzt, und durch die Kurbel n (oder bei größeren Mühlen durch Wasser, Dampf oder einen andern Motor) bewegt wird, greift in dieses kleinere Winkelrad i ein, und setzt den Bodenstein unmittelbar, und dadurch den Läufer mittelbar in Bewegung.

Um den Abstand zwischen beiden Steinen oder Scheiben a und b reguliren zu können, ruht die genannte Spur d auf einer Schraube, durch deren Umdrehung sie sich sammt dem Bodenstein tiefer und höher stellen läßt; dabei schiebt sich die runde, mit einer Feder oder Zunge k versehene Mühlspindel c durch die Nabe des unveränderlich an derselben Stelle bleibenden Winkelrades i und stört sonach den Eingriff dieser Winkelräder nicht im geringsten. Da die Zunge k in eine ähnliche Nuth des Rades i eingreift, so kann sich dieses ohne die Axe oder Spindel c nicht umdrehen. In das Läuferauge reicht ein von oben befestigter Daumen h hinein, welcher verhindern soll, daß sich die durch den beweglichen Goßschuh in das Auge einfallenden zu vermahlenden Substanzen nicht in demselben mit dem Läufer herum bewegen *).

*) Der Berliner Gewerbsverein ließ eine solche Mühle im J. 1836 aus Manchester von Sharp. Roberts u. Comp. um den Preis von 129½ Pfund kommen und veranlaßte sowohl durch den Kommissionsrath Frank als den Mühlenbaumeister Wulff mehrere Versuche damit.

Bei den ausgedehnteren Versuchen von Wulff, machten die

166. Bei der zweiten Gattung dieser Mühlen mit vertikal herumlaufenden Steinen, ist der größere Stein am Ende einer horizontalen in 2 Lagern eines passenden Gestelles laufenden Axe, beiläufig so wie die zur Befestigung der abzudrehenden Gegenstände dienende Planscheibe, bei den großen Scheiben-Drehbänken aufgesteckt, und wird dieser durch einen vom Motor ausgehenden Riemen, welcher über eine an dieser Axe befestigten Riemenscheibe läuft, in Bewegung gesetzt. Der kleinere mit diesem exzentrische Stein läuft mit einer in das Läuferauge eingesetzten, darin gehörig befestigten und über dasselbe nach der äußeren (oder nicht reibenden) Fläche hin vorstehenden hohlen, von außen abgedrehten Nabe oder Zylinder in einer zylindrisch ausgedrehten Muffe, welche in einer dünnen Spindel endet und ebenfalls horizontal in 2 Lagern des Gestelles festliegt. Diese Höhlung oder der hohle Zylinder (dessen Durchmesser gleich dem äußeren Durchmesser der genannten Nabe) ist um mehrere Zolle tie-

französischen Burrsteine von beziehungsweise 24 und 28 Zoll Durchmesser, womit diese Mühle montirt war, nach einigen an diesen vorgenommenen Veränderungen in der Behauung und Schärfung, welche sich als nothwendig erwiesen, der untere 160 bis 180, der obere von 110 bis 120 Umläufe in einer Minute. Als Resultat dieser Versuche führt Wulff an, daß diese Mühle bei verhältnißmäßig geringer Kraft gutes Mehl erzeugt und das Schrot sehr leicht liefert; daß sie jedoch einer weit sorgfältigeren Beaufsichtigung als die gewöhnlichen Mühlen bedarf und dabei die Aufmerksamkeit besonders dahin gerichtet seyn muß, daß die Steine nicht zu sehr zusammengelassen und immer genug Speise eingelassen werde, damit der obere Stein nicht zu schnell umlaufe. Er findet die Konstruktion zur Befestigung der Mühlspindel mit dem Steine nicht zweckmäßig und bemerkt, daß, so lange es nicht gelinge die beiden Steine genau in horizontaler Lage zu erhalten, diese Mühle zur Vermahlung des Weizens nicht vortheilhaft sey, hingegen sey sie zum Schroten des Getreides für Futter, so wie zur Erzeugung des Branntweinschrotes, ganz zweckmäßig. (Verhandl. d. Berl. Gewerbsvereins 1838. Dingl. Journ. Bd. 70, S. 343. Polytechn. Centralbl. 1839, S. 34.)

Nach den Versuchen, welche die Verwaltung für Handel, Fabrikation und Bauwesen in Preußen im Jahre 1836 mit einer solchen von Sharp-Robert bezogenen exzentrischen Mühle, bei welcher die (französischen) Steine der untere 28, der obere 24 Zoll

fer als es die Länge dieser Nabe erfordert, und zwar kommunizirt dieser hintere leere Raum mittelst einer oben in der Muffe senkrecht auf die horizontale Axe stehenden Öffnung mit dem Goßschuh, durch welchen das Getreide u. s. w. eingeleitet und durch einige mit der Nabe verbundene spiralförmige Bleche, die sich mit dieser also zugleich umdrehen, durch die Nabe fortgeführt und zwischen die reibenden Flächen gebracht wird. Auf die beiden äußeren Enden der horizontalen Axen wirken Druckschrauben, um die Steine gegen einander stellen zu können.

Auch hier können, nach Sharp und Roberts Bemerkung, statt der Steine Stahl- oder andere Metallscheiben angewendet werden. Die Steine erhalten für die Getreidevermahlung keine Furchen, sondern es wird von den beiden, so viel wie möglich ganz ebenen, reibenden Flächen die eine ganz fein aufgepickt, und nur am Mittelpunkte des Bettsteines werden 9 oder 10 sternförmig auslaufende ganz kurze Strahlen eingehauen, welches letztere auch bei dem Läufer allenfalls geschehen kann. Bei der Anwendung von stählernen oder gußeisernen Scheiben werden in jede konzentrische Ringe oder Furchen eingedreht, welche bei ihrem exzentrischen Übereinanderlaufen wie Scheeren wirken (London Journ. and Repertory of Patent Inventions Vol. 5. London 835. S. 345.)

167. Bei allen bisher angeführten Mühlen war die Basis des zylindrischen Steines die reibende Fläche, bei der nun zu beschreibenden Mühle dagegen mit vertikalen Steinen, ist es die Mantelfläche des Zylinders, welche die Vermahlung bewirkt. Solche Mühlen, bei welchen der vertikale Läufer nach Art der Schleifsteine umläuft, wurden schon früher, jedoch ohne

---

Durchmesser hatten, veranlaßten, wurde das feinste und mehrste Schrot (1½ Scheffel in 1 Stunde) erzeugt, als der untere Stein 160 bis 180, der obere dagegen nur 110 bis 120 Umläufe per Minute machte. — Als Resultat dieser Versuche stellte sich heraus, daß das Prinzip dieser Mühle zwar gut, die Ausführung derselben aber (wohin besonders die Art und Weise gehört, um die Steine in vollkommen horizontaler Lage zu erhalten) zur Zeit noch nicht ganz entspricht. (Verhandl. des preuß. Gewerbsvereins vom J. 1838. S. 157 ff.)

Erfolg in Deutschland versucht, sind aber in der neueren Zeit durch den zu Vilatte (Département de la Côte d'or) wohnenden Partikulier Herrn Maistre, bedeutend verbessert worden.

Wir haben diese Mühle in ihren wesentlichsten Bestandtheilen auf Taf. 206 in Fig. 20. im Durchschnitt nach der Seite und in Fig. 21 von vorne dargestellt.

ABCD stellt einen der beiden ganz gleichen gußeisernen Ständer vor, welche durch vier Schraubenbolzen a, a parallel und fest mit einander verbunden sind; diese Verbindung wird noch verstärkt durch das ebenfalls gußeiserne horizontale Querstück G, welches an beiden Enden an die Ständer angeschraubt wird und in der halben Länge ein schraubenmutterartiges Loch zur Aufnahme der Schraubenspindel F besitzt. Diese Ständer sind, um am Materiale zu sparen, in b, b, so wie auch noch nach oben zu durchbrochen; dagegen wieder an der inwendigen Seite bei v, v mit vorstehenden Rippen versehen, welche mit der Feile eben abgerichtet sind, und wovon wir den Zweck weiter unten angeben werden.

Der aus einer passenden Mühlsteingattung hergestellte Läufer I bildet einen hohlen Zylinder von 20 bis 25 Zoll äußeren, und 15 bis 20 Zoll inneren Durchmesser bei einer Dicke oder Breite (nach der Axe) von 9 bis 10 Zoll. An den beiden Kränzen oder Grundflächen desselben sind runde gußeiserne Scheiben, welche durchbrochen und in der Mitte zur Aufnahme der vierkantigen horizontalen Axe m durchlocht sind, eben eingelassen und mittelst 6 Schraubenbolzen *α*, *α* fest mit einander und dem Steine verbunden. Diese Axe m ist an den gehörigen Stellen rund gedreht, um in Lagern, die auf den genannten Ständern befestiget sind, laufen zu können; zugleich trägt diese Axe auf der einen Seite die Riemenscheibe M, um den Läufer vom Motor aus in Bewegung setzen zu können, auf der andern Seite aber eine hölzerne mit 3 Absätzen versehene Scheibe N (Fig. 21 und 22), um gleichzeitig dem Goßschuh die nöthige schüttelnde Bewegung zu geben. Der Läufer muß natürlich vollkommen zylindrisch und dabei auf eine passende Weise scharf gemacht oder behauen werden.

Der festliegende Bett- oder Bodenstein E umfaßt den Läufer etwas über 1/4 des Umfanges, und ist so gestellt, daß seine

konkave reibende (und also ebenfalls geschärfte) Fläche nicht durchaus gleichweit von der konvexen Fläche des Läufers, sondern oben, wo das Getreide eintritt, mehr (von ³/₄ bis 1 Linie), unten aber außerordentlich wenig absteht, so, daß das Getreide von oben bis n zermalmt, von da an aber bis zum Austritt erst vollkommen zu Mehl vermahlen und von der Kleie geschieden wird. Zum vollkommenen Gelingen dieser Operation muß man aber offenbar die genaue Stellung des Bodessteines und seine sichere Lage gänzlich in seiner Gewalt haben. Herr Maistre nun wendet, zur Erreichung dieses doppelten Zweckes, folgendes Mittel an. Der gedachte Bodenstein liegt in einem gußeisernen Gehäuse, von welchem man in Fig. 20 die Wandstärke im Durchschnitte sieht, und welches von außen zu beiden Seiten mit Rippen versehen ist, die, mit der Feile eben abgerichtet, genau zwischen die oben genannten Rippen v, v der Ständer hinein passen, so daß dadurch jede seitliche Bewegung des Steines verhindert wird. Unten ruht dieses Gehäuse auf den exzentrischen Scheiben g, g, welche mit der horizontalen Welle r verbunden, sich auch mit dieser gleichzeitig drehen, also mit dem Gehäuse heben oder senken, wenn diese Welle mittelst des Schlüssels t in dem einen oder andern Sinne umgedreht wird. Oben ist von rückwärts die mit einem Blättchen oder Kopfe y versehene Schraube so eingelassen, daß sie (da sich, wie oben erwähnt, ihre Mutter in dem Querstück G befindet) nach der einen oder andern Richtung gedreht, das Gehäuse vor- oder rückwärts schiebt. Man sieht, daß diese Schraube zur Stellung der obern, dagegen die Welle r mit den beiden exzentrischen Scheiben zur Stellung des unteren Theiles dieses Bodensteines dienet; daß demselben dadurch jede beliebige Lage gegeben und er darin auch wieder unveränderlich erhalten werden kann. Um aber diesen Bodenstein, was namentlich beim Scharfmachen nothwendig ist, leicht ausrücken zu können, ist das Gehäuse unten noch mit zwei Rollen c, c und oben mit einer Handhabe s versehen; es wird dann der Querbalken mit seinen beiden Schrauben vom Gestelle losgemacht, unter die Rollen ein Schämel S geschoben, und darauf mittelst der Handhabe der Stein sammt der Schraube F und dem Querstücke G zurück oder heraus gerollt.

Was endlich die Anordnung der Gosse H und des Schu-

des H' betrifft, so liegt die erstere ganz fest in zwei gußeisernen Gestellrahmen, welche von unten auf die Ständer A, B, C, D aufgeschraubt, von oben aber durch zwei Schraubenbolzen mit einander verbunden sind. Der bewegliche Goßschuh H' dagegen ist ganz auf die oben in Nr. 19 beschriebene Weise mittelst vier Riemen aufgehängt, wovon die beiden vordern l, l, welche sich auf die mit dem Sperrrädchen d und Sperrkegel γ versehene hölzerne horizontale Welle L aufwickeln, verlängert oder verkürzt und dadurch jede beliebige Entfernung des Schuhes von der Gosse zur Regulirung der auslaufenden Getreidemenge, wozu auch noch der Schüber r' angebracht ist, bewirkt werden kann. Um diesem Goßschuh die nöthige schüttelnde Bewegung zu geben, ist die um ihre Axe bewegliche stehende dünne Welle x angebracht, welche bei o einen kleinen Arm trägt, der sich rechtwinklich, und mittelst eines Gelenkes mit dem an dem Goßschuh befestigten Arme o' verbindet, welchem gegenüber eine einerseits mit dem Schuh, andererseits mit der hölzernen Feder w verbundene Flügelmutterschraube z korrespondirt, so, daß durch die Bewegung der Welle x nach einer Richtung der Schuh gegen die Seite N (Fig. 21) gezogen, durch die angespannte Feder aber wieder zurück gegen die Seite M (also auch die Welle x wieder zurück) bewegt wird. Da diese Welle weiter unten mit einem zweiten solchen rechtwinklichen und artikulirten Arm verbunden ist, auf welchen der genannte Dreischlag N so einwirkt, daß durch jede Umdrehung die Welle x dreimal nach einer Richtung gedreht, durch die gedachte Feder w aber eben so oft wieder zurückgedreht wird; so macht auch der Goßschuh bei jeder Umdrehung des Läufers 3 Queroscillationen, welche, da sie stoßweise erfolgen, sofort die gleichförmige Vertheilung des Getreides beim Auslaufen desselben bewirken.

Nach den Versuchen, welche der Mühlenmeister Kessel im Fürstenwalde mit einer solchen Mühle, wobei er dem Steine gegen 180 Umläufe per Minute gab, vorgenommen, konnten die zu wenig porösen Steine zur Roggenvermahlung gar nicht verwendet werden. Bei der Vermahlung des Weizens erhielt er zwar bessere Resultate, gleichwohl aber blieben die Kleien noch zu mehlhaltig. Am geeignetsten hält er diese Mühlen zum Schroten, indem er bei einem Kraftaufwande von vielleicht 1½ Pferdekraft davon

ständlich $^3/_4$, und von Braumalz $1^1/_4$ Scheffel darauf erzeugen konnte. Übrigens fand er, was sich wohl schon a priori dabei vermuthen läßt, daß der Stein sehr bald unrund wurde, und (was freilich leicht geschehen kann) wieder abgedreht werden mußte*).

Nach unsern eigenen, kürzlich hierüber eingezogenen Erkundigungen, sind diese Mühlen leicht transportabel, nicht sehr kostspielig, erhitzen das Mehl nicht, und bedürfen zu ihrem Betrieb (je nach ihrer Größe) von 1 bis 4 Pferdekraft. Sie haben jedoch gegen sich, daß die Steine rund herum von durchaus gleicher Härte und sehr gleichförmigem Korn seyn müssen, um nicht unrund zu laufen; daß die dabei vorkommenden Reparaturen nicht leicht anders als durch geschickte Mechaniker vorgenommen werden können, und daß sich das darauf erzeugte Mehl nur für schwarzes Brot, keineswegs für die feinere Bäckerei eignet. Es scheinen also die von Maistro angebrachten Verbesserungen noch immer nicht jenen Erfolg zu haben, welcher diese Mühlen mehr in Aufnahme bringen könnte.

Zylinder- oder Walzenmühlen.

168. Nachdem die eisernen Walzen bereits zum Pulverisiren, Zerquetschen und Zermalmen von mancherlei Substanzen waren verwendet worden, versuchte man auch diese statt der Steinmühlen zum Vermahlen des Getreides in Anwendung zu bringen. So brauchbar und zweckmäßig sich jedoch solche Walzenmühlen zum Schroten und besonders Malzbrechen, zum Behufe der Bierbrauerei, gleich bei den ersten Versuchen herausstellten, so wenig entsprachen sie aus vielerlei Gründen der eigentlichen Mehlbereitung, und viele mit derlei Mühlen ausgestattete Etablissements gingen, wenn sie auch Anfangs guten Fortgang zu haben schienen, sehr bald wieder ein, wozu wohl auch manchmal örtliche Verhältnisse mit beigetragen haben mögen. Erst in der neuesten Zeit (seit 5 oder 6 Jahren) ist es dem Herrn Sulzberger in Frauenfeld in der Schweiz, nach ebenfalls mehreren mißlun-

*) Verhandl. des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen. 1. Liefer. vom J. 1838.

genen Versuchen gelungen, eine Walzmühle zu Stande zu bringen, welche gutes Dauermehl liefert; es wurden auch bereits durch die von ihm konstituirte »Frauenfelder Gesellschaft« derlei Mühlen in Mailand, Mainz, Leipzig, Stettin, München u. s. w. mit sehr gutem Erfolge etablirt.

Die ersten derartigen Mühlen sind, so weit uns bekannt, die von Helfenberger in Rorschach (Kanton St. Gallen) und den hiesigen Mechanikern Bollinger in den Jahren 1821 und 22 konstruirten Walzenmühlen, von denen wir die der letztern sofort kurz beschreiben wollen.

169. Diese Mühle ist auf Taf. 209 in Fig. 7 im Auf-, und in Fig. 8 im Grundrisse dargestellt. Das hölzerne Gestell A trägt sowohl die Gosse H als auch die eisernen Ständer B, in welchen die metallenen Zapfenlager e der Friktionsrollen d liegen, welche durch die Stellschrauben f einander genähert oder von einander entfernt werden können. In den beiden metallenen Stützen C, welche auf den Ständern B aufgeschraubt sind, liegen die Zapfen der drei horizontalen Zylinder oder Walzen a, a′, b auf eine solche Weise, daß sich die Zapfen der beiden erstern oder obern Walzen an den Rollen d wälzen, und durch die genannten Schrauben f, so wie noch durch die zwei vertikalen Stellschrauben g, welche jede eine keilförmige Klavette zwischen diese Zapfen hineinschieben, diese Walzen auf jede beliebige Entfernung von einander, je nach Bedürfniß der Feinheit des Schrotes, gestellt werden können. Die dritte oder untere Walze b liegt in festen Lagern, und wird, da ihre Axe ein Zahn oder kleines Stirnrad α′ trägt, welches in ein ähnliches α der Walze a′ eingreift, durch diese, die ihre Bewegung durch die Riemenscheibe (über welche ein endloser Riemen bis zum Motor geht) erhält, mit umgedreht. Was endlich die Walze a betrifft, so erhält diese ihre Bewegung ganz unabhängig von diesen beiden, durch eine zweite Riemenscheibe K. Was das Materiale dieser Walzen anbelangt, so wurden diese Anfangs hohl gegossen, mit schmiedeisernen Axen versehen, und auf der Oberfläche fein kannelirt oder geriffelt, und zwar die untere parallel mit der Axe, die beiden obern etwas schief gegen diese. Da diese jedoch in kurzer Zeit ganz stumpf und unbrauchbar geworden waren, wurden sie ganz aus Schmiedeeisen hergestellt und nach ihrer Schärfung an der Oberfläche eingesetzt oder gehärtet (d. i. in ver-

schlossenen, mit gebrannten Knochen gefüllten Kapseln ausgeglüht und im Wasser abgelöscht).

Die obern beiden Walzen haben 6 Zoll, die untern etwas weniger im Durchmesser, und im Lichten eine Länge von etwa 20 Zoll. Bei dem Gange der Mühle gibt man von den beiden obern Walzen der einen 32, der andern 40, dagegen der untern 48 bis 54 Umläufe per Minute, so, daß durch diese verschiedenen Geschwindigkeiten das zwischen die Walzen gelangende Getreide nicht bloß zerdrückt, sondern wirklich zerrieben wird.

170. Bei der Helfenbergischen Mühle, welche nur die beiden obern Walzen hatte, wurde dieses Zerreiben durch ein Reibholz bewirkt, welches unter den Walzen angebracht war und stark gegen diese angedrückt wurde. Nach einer von dem Erfinder ausgegebenen Anonce sollte auf einer kleinen Mühle von 3½ Fuß Länge, 1½ Fuß Breite und eben so viel Höhe eine Person des Tages leicht 50, und mit einer etwas größeren (4 Fuß lang, 2 Fuß breit und hoch) gegen 80 Pfund Frucht ausmahlen können. Eine solche Mühle, für eine Pferdekraft eingerichtet, liefert nach ihm täglich von 6 bis 700 Pfund.

Brechen oder schroten könne ein Mann auf einer solchen Mühle (2 Fuß lang und breit und 4 Fuß hoch) von trockenem Malze täglich circa 12 Metzen, von Korn, Hafer u. dgl. verhältnißmäßig weniger.

Als Schälmühle verwendet (bei 3 Fuß lang, 1½ Fuß breit und 5 Fuß hoch) sollte endlich ein Mann, mit Beihülfe eines Knaben, stündlich (ohne Säuberung) von 80 bis 100 Pfund Dünkel schälen können.

Ungefähr eine gleiche Leistung wurde auch von den Gebrüdern Bollinger für ihre oben beschriebene, verbesserte Mühle angenommen.

171. Die von dem russischen Hofrathe A. v. Müller in Warschau konstruirte Mühle hatte mit der Helfenbergischen die größte Ähnlichkeit, war aber seiner Angabe zu Folge weit vollkommener, indem auf einer solchen Handmühle, welche nicht bloß reines, gutes und trockenes Mehl liefert, sondern auch zur Vermahlung von Ölsamen, Tabak, Kaffee, Kakao, Senf, Erbsen, Bohnen u. s. w. gleichgut geeignet war, durch zwei Menschen in einer Stunde 2 bis 300 Pfund Getreide, Malz oder Ha-

ser sollte geschroten werden können. Eine größere durch 8 Pferde betriebene Mühle konnte nach ihm stündlich an 1000 Pfund Korn vollkommen vermahlen.

172. Im Jahre 1823 erhielt John Collier ein Privilegium auf Mühlen mit zwei eisernen zylinder- oder kegelförmigen Walzen. Im letztern Falle kamen diese horizontal so neben einander zu liegen, daß der Umfang der kleinern Grundfläche der einen Walze, jenen der größern Basis der andern berührte, folglich die beiden Axen wieder mit einander parallel blieben; offenbar kamen durch diese Anordnung immer zwei (in einer auf den Axen perpendikulär stehenden Ebene liegenden) Kreise von ungleicher Größe in Berührung, deren Umfangsgeschwindigkeiten sonach verschieden waren.

Bei Anwendung von zylinderischen Walzen wurde durch einen doppelarmigen eisernen Hebel, an dessen längern Arm, wie bei der Schnellwage, ein Laufgewicht aufgehängt war, ein nach der Länge der Walzen laufendes sehr hartes und festes Reibholz von unten gegen diese angedrückt; dabei wurde bei mehrmaligem Aufschütten des Getreides das Laufgewicht nach und nach immer weiter hinausgeschoben, und so die Pressung zwischen den Walzen und dem Reibholze allmälich vergrößert. Unter den Walzen war ein Kasten zur Aufnahme des Schrotes angebracht, welcher dasselbe dem Beutel zuführte.

Nach Collier's Angabe kann eine solche, durch einen Mann betriebene Mühle täglich 100, dagegen für den Betrieb eines Pferdes eingerichtet bis 700 Pfund Mehl liefern. Diese Mühle, auf welcher nach ihm verschiedene Mehlgattungen erzeugt werden können, eignet sich auch vorzüglich zum Malzbrechen, Haferquetschen u. s. w.

Um die vorhin erwähnte, bei den konischen Walzen Statt findende Differenz in den Umfangsgeschwindigkeiten, wodurch kein bloßes Zerquetschen, sondern zugleich ein eigentliches Zerreiben mit hervorgebracht wird, auch bei den zylinderischen Walzen zu erreichen, läßt man oft die Walzen selbst (wie es auch bei der oben in Nr. 169 angeführten Bollinger'schen Mühle der Fall ist) mit verschiedener Geschwindigkeit umlaufen. So sahen wir eine solche Mühle, in welcher von den beiden 15 Zoll dicken und gegen 18 Zoll langen gußeisernen, nach der Richtung der Axen fein

geriffelten Walzen, die eine 20, die andere dagegen 60 Umläufe per Minute vollendete.

173. Werden diese Mühlen zum Schroten oder Brechen des Malzes und Zerquetschen von Ölsamen verwendet, so läßt man die gußeisernen Walzen an ihrer Oberfläche glatt, ohne sie jedoch zu schlichten oder zu poliren. In mehreren hiesigen Brauhäusern sind solche Walzmühlen aufgestellt, welche bei Erschöpfung von 1 bis 1½ Pferdekraft stündlich von 20 bis 30 Metzen Malz brechen können. Dabei haben die Walzen eine Länge von 24 bis 30, und Anfangs einen Durchmesser von 9 bis 10 Zoll; ihre gegenseitige Entfernung läßt sich durch Stellschrauben reguliren. An der verlängerten Axe der einen Walze befindet sich das Getrieb, durch welches ihr die vom Motor ausgehende Bewegung mitgetheilt wird; die zweite Walze wird von dieser durch die bloße Reibung mit umgedreht. In der über den Walzen angebrachten Gosse befindet sich entweder eine der Länge nach kannelirte hölzerne Zubring- oder Speiswalze, welche mit einer angemessenen Geschwindigkeit umgedreht wird, oder man bringt unter derselben einen beweglichen, allenfalls noch mit einem Drahtgitter versehenen, nach der ganzen Länge der Walzen laufenden Goßschuh an, welcher auf ähnliche Weise, wie bei den Steinmühlen, geschüttelt wird, und die Walzen regelmäßig mit Gerste oder Getreide versieht. Das gebrochene Malz fällt unmittelbar in einen unter den Walzen ausgespannten Sack, welcher, wenn er voll ist, schnell und leicht durch einen leeren ersetzt oder gewechselt werden kann.

174. Bemerkenswerth ist bei diesen Mühlen noch die Einrichtung, durch welche das getrocknete oder gedörrte Malz von den Keimen, Staub und sonstigen Beimengungen gereinigt wird, bevor es auf die Malzmühle gelangt. Das Malz fällt nämlich von einem obern Bodenraume, aus einem trichterförmigen Kasten in einen beweglichen Goßschuh, und gelangt von da mittelst eines Weißblechschlauches in das Innere eines nicht ganz horizontal, sondern etwas geneigt liegenden und um seine Axe sich drehenden hohlen Zylinders, dessen Mantel aus grobem Drahtgeflechte besteht, so, daß in diesem Drahtzylinder grobe Schollen, Steine, kurz alle Beimengungen, welche größer als die Malzkörner sind, zurück bleiben, und durch die untere offen gelassene Basis in einen

Abzugsschlauch geführt werden. Die schon so weit gereinigten Malzkörner dagegen fallen durch dieses grobe Drahtgitter durch in den innern Raum eines zweiten mit dem erstern konzentrisch verbundenen Drathzylinders, wobei das Gitter schon so fein ist, daß bloß Staub und die bereits abgestoßenen Keime (welche in einen geschlossenen Kasten gelangen) durchfallen können, während die von ihren Keimen befreiten und großentheils schon reinen Körner wieder an der untern, etwas tiefer liegenden Basis durch einen besondern Schlauch herausfallen, in den Bereich eines Fegers oder Ventilators, und dann erst in die erwähnte Gosse der Walzenmühle gelangen. Gewöhnlich werden zum Betrieb der Walzmühle mit dieser Putzvorrichtung zwei Ochsen, welche in der Regel alle zwei Stunden gewechselt werden, und zwar entweder auf der Tretscheibe oder im Göpel, welcher die Thiere weit weniger zu ermüden scheint, und hinsichtlich eines etwa nothwendig werdenden plötzlichen Aufhaltens weit sicherer ist, verwendet.

175. Als zweckmäßig erscheint in manchen Fällen die Einrichtung, die Zapfenlager der einen Walze dadurch in etwas beweglich zu machen, daß man diese in die kürzern Arme zweier doppelarmiger eiserner Winkelhebel legt, und an die Endpunkte der längeren Arme die nöthigen Gewichte anhängt, um den angemessenen Druck zwischen beiden Walzen hervorzubringen; weil dann, wenn etwa Steinchen, Nägel u. dgl. mit zwischen die Walzen gelangen sollten, diese Walze so weit nachgeben kann, um diese harten Körper ohne Schaden durchzulassen, was freilich den, obwohl geringeren Nachtheil mit sich führt, daß in diesem Momente das Korn oder der Same ganz oder ungequetscht durchfällt*).

176. Bei den oben erwähnten Mühlen der Frauenfelder Gesellschaft, deren Konstruktion noch sehr geheim gehalten wird, liegen immer drei Paar horizontale Walzen in einem beiläufig 4 Fuß hohen, nach oben verjüngt zulaufenden Kasten so unter einander, daß das Mahlgut von dem obersten Paar auf

*) Mit der in Le Blanc's Recueil, I. Pl. 4 und 5 abgebildeten, zum Brechen des Ölsamens bestimmten Walzmühle, bei welcher die eisernen Walzen 10 Zoll Durchmesser und Länge haben, sollen zwei Menschen des Tages 40 Dekalitre, d. i. nahe 6½ Metzen Samen quetschen oder brechen können.

das mittlere und von diesem auf das untere, so wie endlich von diesem letzten Paar in einen schmalen Kasten fällt, von wo es durch Elevatoren und Conveyer (115,116) in die Zylinderbeutel geleitet wird. Von diesen 3 Paar Walzen, welche gleichsam einen Mahlgang repräsentiren, ist immer jedes tiefer liegende Paar enger als das vorhergehende gestellt; sie dürften 5 bis 6 Zoll im Durchmesser und etwa 10 Zoll in der Länge haben, und sind entweder, wie es bei der seit Kurzem eröffneten Ludwigsmühle in München der Fall zu seyn scheint, aus sehr hartem Stahl und ganz glatt abgedreht, oder, wie es bei der Mainzer und Mailänder Mühle den Anschein hat, aus Eisen und bloß mit sehr harten stählernen Riffeln versehen, welche nach der Länge der Walzen laufen, und in diese so eingesetzt sind, daß sich diese, sobald sie stumpf oder unbrauchbar geworden, durch andere leicht ersetzen lassen, wodurch sofort jenem Übelstande abgeholfen seyn würde, an welchem der Fortbestand aller frühern Walzenmühlen scheiterte, nämlich an dem allzuschnellen Ruin der ganzen, kostspieligen Walzen.

Die Walzen erhalten vom Motor aus durch einige Zwischenräder per Minute vielleicht 350 bis 450 Umdrehungen, und gleichwohl wird das Mehl, wie wir beim Durchgehen durch eine solche Mühle uns zu überzeugen selbst Gelegenheit hatten, nicht im Mindesten erhitzt, während dasselbe bei den Steinmühlen in der Temperatur auf 32 bis 40° R. steigen kann. Da diese Mühlen nur trockenes Getreide (größtentheils Weizen, obschon wir auch schönes Gerstenmehl erzeugen sahen) vermahlen*), so liefern sie sehr gutes Dauer- oder Exportmehl. Das Mehl selbst sieht schön aus und muß von vortrefflicher Qualität seyn, weil es bisher noch überall dem Steinmühlen-Mehl vorgezogen und sehr gesucht wird; daß es beim Kneten zu Teig mehr Wasser aufnimmt, und also ausgiebiger erscheint als das gewöhnliche, nicht so trocken gemahlene Mehl, ist natürlich. Nach einer Untersuchung, welche der Professor der Chemie, Ottavio Ferrario, mit dem Mehle

*) Bei der Ludwigsmühle, mit den erwähnten glatten Walzen, wird diese trockene Beschaffenheit des Weizens selbst so weit nothwendig, daß der sogenannte neue Weizen, wenn er nach der Ernte nicht wenigstens einen Winter gelegen und ausgetrocknet ist, nicht vermahlen werden kann.

der Walzenmühle zu Mailand vorgenommen, ergibt sich, daß das Walzenmühlen-Mehl im Vergleiche mit dem Steinmühlen-Mehl 2½ Prozent mehr Nahrungsstoff enthält *).

Es muß übrigens zugestanden werden, daß auf diesen Walzmühlen die Kleien nie rein ausgemahlen werden können, sondern dieses zuletzt immer noch auf einer gewöhnlichen Steinmühle, wodurch noch ordinäres Mehl erhalten wird, geschehen muß.

In der erwähnten Ludwigsmühle werden durch ein einziges Wasserrad 24 Mahlgänge (jeder zu 3 Paar Walzen) betrieben, welche bei voller Wasserkraft (wie groß?) täglich an 300 Zentner Weizen zu vermahlen im Stande seyn sollen. Das erste Stockwerk dieses schönen und durchaus vom Mehlstaub freien, reinlichen Etablissements enthält die Zylindersiebe mit Bürsten; das zweite die Griesmaschinen, welche nach Art der Wiener Mühlen (Nr. 44) reinen Gries erzeugen, aus welchem ebenfalls, wie bei der Wiener Vermahlungsweise, das feine Mehl gewonnen wird; das dritte Stockwerk endlich enthält abermal 16 Beutel- oder Zylindersiebe.

177. Zum Beschlusse über die Getreidemühlen nehmen wir hier noch die von dem Herrn Major v. Prittwitz gesammelten, und in den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen vom Jahre 1838 (S. 181 ff.) bekannt gemachten Daten über die zum Mahlen des Getreides auf verschiedenen Mühlen erforderliche Kraft auf; dabei haben wir die dort angegebenen Zahlen hier auf das Wiener Maß und Gewicht reduzirt, und diese nur rund eingetragen.

*) Nach dieser Analyse (m. s. Esame chimico delle Farine di Framento delle Macchine a Cilindro etc. Milano 1838) fanden sich folgende Bestandtheile:

Walzenmühlen-Mehl:	Steinmühlen-Mehl:	
·152	·131	Kleber,
·706	·680	Stärkmehl,
·052	·048	Zucker,
·031	·027	Gummi,
·054	·098	Wasser,
·005	·0115	Kieselsäure,
—	·003	Alaun,
—	·0015	Kalk.
1·000.	1·000.	

Um 1 Pfund Getreide auf nachstehende Art zu vermahlen	bedarf es durch nachstehende Motoren	einer Wirk. v. Pfd. 1 F. hoch gehoben.
Zu schroten auf der v. Müller'schen Walzenmühle	Menschenhand	2140
Zu mahlen auf Saget's fahrbarer Mühle (zweifelhaft) . . .	Detto	4860
Zu mahlen auf einer amerikanischen Handmühle	Detto	7150
Zu mahlen auf einer Roßmühle, nach Gassendi	Zugkraft des Pferdes	8220
Zu mahlen auf v. Müller's Walzenmühle mit allen Nebenarbeiten	Detto	9430
Zu mahlen auf einer Handmühle, nach Gassendi	Menschenhand	10430
Zu mahlen auf Pécantins eiserner Handmühle	Detto	10720
Zu mahlen auf einer Roßmühle, nach dem Dictionn. technolog.	Zugkraft des Pferdes	10720
Zu mahlen auf Windmühlen, nach Coulombs Beobacht. (Coriolis)	Windmühlflügel	12710
Zu mahlen auf Molard's Handmühle (für Weizen)	Menschenhand	12900
Zu mahlen nach Belidor's Angabe (Hartmann) . . .	Zugkraft des Pferdes	13600
Roggen zu schroten auf einer Ochsenmühle mit Tretscheibe . . .	Bergansteigen der Ochsen	13600
Zu mahlen auf Saget's fahrbarer Mühle (zweifelhaft) . . .	Menschenhand	14600
Weizen zu mahlen nach Belidor's Angabe (Eytelwein) . . .	Nettokraft am Stein	16080
Zu mahlen auf Windmühlen, nach Coulomb's Beobacht. (Egen)	Windmühlflügel	16080
Zu mahlen nach einer Angabe von Dupin	zweifelhaft	16580

Um 1 Pfund Getreide auf nachstehende Art zu vermahlen	bedarf es durch nachstehende Motoren	einer Wirk. v. Pfd. 1 F. hoch gehoben.
Roggen zu mahlen nach Ferwick's Beobacht. in England . . .	wahrscheinlich am Stein	17080
Gröblich zu mahlen nach Navier (aus ältern Beobacht.) . . .	wahrscheinlich am Rade	17580
Mit englischen Mühlsteinen zu mahlen (Dictionn. technolog.) . .	zweifelhaft	18370
Zu mahlen nach Dupin . . .	Menschenhand	18970
Zum Schroten von Gerste an der Feldmühle bei Soest (Egen)	Wasserrad	19320
Weizen zu mahlen nach Belidor's Beobacht. (Egen)	Detto	20260
Zu mahlen inclusive aller Widerstände, nach Montgolfier (Poncelet und Navier). .	Bruttokr. a. Rade	20260
Detto detto Eytelwein u. Egen	Detto	21450
Roggen fein zu schroten für Branntweinbrennereien nach Rothe .	Nettokr. a. Läufer	23140
Mouture à la grosse, nach Hachette (Beobachtungen in Corbeil)	Wasserrad	24230
Mit französischen Mühlsteinen zu mahlen (Dictionn. technolog.)	zweifelhaft	24330
Zu Grütze zu mahlen, nach Navier's approximativer Rechnung	Mühlspindel	26500
Roggen zu Brotmehl am Rhein, nach Angabe der Müller (Egen) .	Wasserrad	27900
Roggen für Branntwein fein zu schroten (Rothe)	Detto	29100
Feines Mehl auf Maudslay's Dampfmühlen zu mahlen, nach vielfachen Erfahr. in Frankreich und England (Egen) . . .	Detto	29200

Um 1 Pfund Getreide auf nachstehende Art zu vermahlen	bedarf es durch nachstehende Motoren	einer Wirk. v. Pfd. 1 F. hoch gehoben.
Weizen zu mahlen in der Dampfmühle zu Magdeburg (Egen) .	Wasserrad	29990
Ausgezeichnet gut zu mahlen auf einer Dampfmühle des Herrn Benoist in St. Denys, auf englische Art	Detto	33560
Weizen zu mahlen nach d. P. J. .	unbestimmt	33760
Getreide nach englischem Systeme auf Dampfmühlen zu mahlen, nach Beobachtungen von Farey (Egen)	Welle des Schwungrades	33760
Detto nach Angabe von Cazalis und Cordier in St. Quentin	Detto	34260
Getreide zu mahlen nach Hachette's Berechnung (Coriolis) .	Welle des Wasserrades	38630
Roggen zu mahlen auf einer Ochsenmühle mit Tretscheibe . . .	relat. Gewicht der Ochsen	40910
Nach Mallet, um auf oberschlächtigen Mühlen zu mahlen (à moudre et remoudre sur gruaux)	Kraft des Wassergefälles	43100
Auf einer Windmühle mit 8 Flügeln zu mahlen (d. P. J.) . .	Windmühlflügel	44780
Weizen zu mahlen am Rhein, nach Angabe der Müller (Egen) .	Wasserrad	46570
Nach Eytelwein's Berechnung auf deutschen Mühlen . . .	Detto	55300
Auf amerikanische Art in Amerika zu mahlen, nach Rothe (Evans)	Wahrscheinl. d. Kr. des Wassergefälles	80000
Roggen ganz fein zu mahlen, nach Rothe	am Läufer	92550
Detto in den Mühlen um Berlin, nach Rothe	Wasserrad	107240

Um 1 Pfund Getreide auf nachstehende Art zu vermahlen	bedarf es durch nachstehende Motoren	einer Wirk. v. Pfd. 1 F. hoch gehoben.
Roggen ganz fein zu mahlen, nach Rothe	Wasserrad	116170
Getreide zu mahlen, nach Eytelweins Berechnung	am Läufer	171000
Um auf unterschlächtigen Mühlen in Metz zu mahlen, nach Poncelet's ausführlichen Versuchen	Kraft des Wassergefälls.	171000
Getreide zu mahlen, nach Eytelweins Berechnung	Bruttokraft	227900
Um auf horizontal. Rädern (à rodet) in Metz zu mahlen, nach Poncelet's ausführlichen Versuchen	Kraft des Wassergefälls.	301470

Schälmühlen.

178. In jenen Gegenden, wie z. B. in Frankreich und Süddeutschland, besonders am Rhein, in Schwaben und Franken, wo viel Spelz oder Dinkel gebaut und zu Mehl vermahlen wird, befindet sich in den Mühlen, da der Spelz nicht durch's Dreschen aus seiner Hülse geht, sondern erst auf einer Schälmühle enthülst werden muß, neben dem Mahlgange gewöhnlich noch ein eigener Schälgang. Dieser unterscheidet sich von dem gewöhnlichen Mahlgange hauptsächlich dadurch, daß unter dem Bodensteine (gewöhnlich aber durch die Bodenstein-Balken dem Auge verborgen) ein hohler zylindrischer Raum, welcher von allen Seiten bis auf eine in der Basis gelassene $1^1/_2$ bis 2 Fuß im Geviert haltende Öffnung (durch welche die Luft zutritt) verschlossen ist, ausgespart und als Gehäuse eines Ventilators dienet, welcher ganz einfach durch Befestigung von 4 vertikalen Flügeln aus dünnen Bretchen oder dicker Pappe (Pappendeckel) an der Mühlspindel hergestellt wird. Ein durch den Bodenstein und zwar nahe an seinem Umfange senkrecht herabgehendes hölzernes Rohr von 4 bis

5 Zoll im Geviert kommunizirt mit dem Ventilator, so wie auch an derselben Stelle ein horizontales, 10 bis 16 Fuß langes, beiläufig 4 Zoll weites und 10 Zoll hohes hölzernes Windrohr in denselben einmündet, und gegen eine Ecke oder in ein eigenes Kämmerchen der Mühle, in welches die Spreu fallen soll, gerichtet ist. Den horizontalen Boden dieses Windkanals bildet ein Schieber, welcher nur so weit hinein geschoben wird, daß vom Ventilator an eine Länge von 4 bis 5 Fuß ohne Boden, also eine Öffnung bleibt, unter welcher der Kasten zur Aufnahme der geschälten, reinen Frucht gestellt wird, und je nachdem die wegzujagende Spreu schwerer oder leichter ist, mittelst desselben kürzer oder länger gemacht werden kann.

Die Steine, von denen der untere oder festliegende gewöhnlich um 3 bis 4 Zoll größer als der Läufer gelassen wird, sind meistens aus einem etwas gröbern Sandstein, und auch gröber behauen, als bei dem Mahlgange; sie werden nur so weit zusammengelassen, daß ein geschältes Korn zwischen denselben aufrecht Platz hat.

Die Wirkungsart dieser Mühle, welche übrigens weder Beutel- noch Siebwerk besitzt, ist nun einfach die, daß der aus der Gosse zwischen die Steine fallende Spelz durch diese abgerieben oder enthülst wird, das Mahlgut durch den senkrechten Kanal, welcher in den Ventilator mündet, herabfällt, und hier durch den horizontal gegen das Windrohr strömenden Wind getroffen, so getheilt wird, daß nur das schwerere Korn weiter herab in den genannten Kasten fällt, während die leichtere Spreu durch den Windkanal in die erwähnte Kammer gejagt wird, welche gewöhnlich noch ein gegen den Hof der Mühle offenes Fenster hat, durch welches der Staub abziehen kann.

179. Zur Enthülsung von kleinern Samen, als des Heidekorns oder Buchweizens, und besonders des Klees, hat der hiesige Hof-Maschinist, Anton Burg, schon vor vielen Jahren eine Hand-Schälmühle erfunden, welche ihrem Zwecke vollkommen entspricht. Auf ähnliche Weise, wie bei der oben (Nr. 160) beschriebenen Handmühle, liegt auf einem Gestelle aus Eichen oder Buchenholz der sogenannte Bodenstein, welches aber weiter nichts als eine aus mehreren Schichten zusammengesetzte, 2³/₄ Fuß im

Durchmesser haltende, 6 Zoll hohe kreisrunde Scheibe aus hartem Holze ist, die an der obern horizontalen Kreisfläche mit scharfkantigen Riffeln oder Kanneluren, wie man aus der Seitenansicht in Fig. 7, Taf. 210 ersieht, versehen ist; diese laufen entweder von der Nähe des Mittelpunktes gegen den Umfang radial oder wohl auch felderartig in schiefen Richtungen gegen die Radien aus.

Eine zweite eben solche Scheibe, welche an ihrer untern Kreisfläche mit ähnlichen Riffeln versehen, an der obern mit einem gußeisernen Kranze verbunden ist, wodurch die Scheibe einerseits mehr Masse erhält, andererseits gegen das Werfen oder Krummwerden geschützt wird, dient als Läufer, welcher wieder mit seinem Obereisen (Nr. 12) auf der Mühlspindel wie gewöhnlich aufsitzt, nur daß hier der Kopf der Spindel, an welchem eine Schraube angeschnitten ist, durch das Obereisen durchgeht und mittelst einer angezogenen Schraubenmutter mit derselben fest verbunden ist. Diese Spindel, welche auf die bekannte und oben (Nr. 16) beschriebene Weise in einer stählernen, in den beweglichen Steg eingelaufene Spur läuft, trägt nicht nur den Trilling mit 11 Spindeln, in welchen ein Kammrad von 40 Kämmen eingreift, sondern dient auch wieder den 4 Flügeln des Ventilators, welche in einer dicht unter dem Bodenstein befindlichen Zarge von 3 Fuß lichtem Durchmesser umlaufen, als Axe. Auch hier fallen Same und Hülsen durch einen vom Umfange des Bodensteins herabgehenden Kanal in den Ventilator, und werden da durch den erzeugten Windstrom so abgesondert, daß die Spreu durch das vorhandene horizontale Windrohr weggejagt, der Same hingegen gegen das den Boden dieses prismatischen Windschlauches bildende Drahtsieb geworfen und noch weiter gesäubert wird. Dieses bei 5 Fuß lange und 10 Zoll breite Sieb wird mittelst des Dreischlages und ähnlichen in Nr. 22 beschriebenen Vorrichtungen der Länge nach hin und her geschüttelt. Damit der in seinen Hülsen sehr leichte Same in der Gosse nicht hängen bleibt, wird in dem Boden des mittelst des Rührnagels (Nr. 20) geschüttelten Goßschuhes eine durch die Höhe der Gosse reichende hölzerne Spindel mit 2 übers Kreuz gehende Quersprossen befestigt, durch deren Mitbewegung der Same fortwährend in den Goßschuh und von da in das Läuferauge zu fallen gezwungen wird.

Eine solche Mühle, welche zugleich auch zum Enthülsen des Spelzes dienen kann, und auf welcher ein Mann, in Folge der vorgenommenen Probe, stündlich 2 österr. Metzen Kleesamen (diesen in seinen Hülsen gemessen) zu schälen im Stande ist, kostet gegenwärtig nicht mehr als 150 fl. C. M. Da jedoch dieser Arbeiter, welcher die an der horizontalen Axe des Kammrades angebrachte Kurbel zu drehen hat, wobei der Läufer per Minute ungefähr 200 Umläufe macht, sehr bald abgelöst oder gewechselt werden mußte, so dürfte es sicherer seyn, die nöthige Betriebskraft dieser Mühle mit 2 Menschen in Anschlag zu bringen.

180. Zur Vermahlung des Heidekorns oder Buchweizens hat der Schlossermeister Lescure in der Normandie eine Mühle erfunden, welche von der Ackerbaugesellschaft de la Corrèze belobend erwähnt wird. Seine Erfindung besteht in der Hinzufügung eines Schäl- und Putzapparates zu der gewöhnlichen Mahl- oder Kornmühle. Der Buchweizen fällt nämlich aus der Gosse in einen hohlen hölzernen gerippten Kegel, in welchem ein eben solcher mit Riffeln versehener Kegel oder die Nuß in vertikaler Lage umläuft, und dadurch das Abreiben oder Enthülsen des Buchweizens bewirkt, welcher sodann durch den darunter angebrachten Ventilator (wo er von Spreu und Staub befreit wird) fallend, unmittelbar zwischen die Steine der Mahlmühle gelangt.

Graupenmühlen.

181. Bekanntlich erhält man die Graupen durch das Enthülsen der Gerste, und in manchen Gegenden auch des Weizens und Dinkels oder Spelzes, und je nachdem dabei auch noch von dem Kerne selbst mehr oder weniger abgestoßen oder abgerieben wird, die verschiedenen Gattungen, als: grobe oder Müller-, Mittel- oder Schnee-, und endlich Perlgraupe; und zwar diese letztere, bei welcher die Körner am kleinsten, rund oder perlartig abgeschliffen werden, in verschiedener durch mehrere Nummern angegebener Feinheit *). Ulm, Erfurt, Nürnberg, Halle und

*) Nach den Perlgraupen kommen die Nummern 00, 0, 1, 2, 3, 4, und endlich die (in der Regel um die Hälfte billiger als jene von Nr. 00 kommenden) Graupenstückchen oder eckige Abfälle im Handel vor.

Mainz stehen seit Langem schon in dem Rufe, eine der feinsten und vorzüglichsten Gattungen von Perlgraupen (gerollte Gerste, Nürnberger Gräupchen u. s. w.) zu liefern. Von den genannten Gattungen werden die erstern auf der gewöhnlichen, die letztern auf der Perlgraupenmühle erzeugt *).

Auch bei den Graupenmühlen kommen auf ähnliche Weise, wie bei den Mahlmühlen, zwei wesentlich verschiedene Bestandtheile, nämlich das Schälwerk, um die Körner zu enthülsen und abzuschleifen, und das Sauberwerk, um die gebildeten Graupen von den Hülsen und sonstigen Beimengungen abzuscheiden, vor; wir werden von beiden Theilen in Kürze insbesondere handeln.

Das Schälwerk.

182. Obschon man jede gewöhnliche Mahlmühle durch Veränderung der Zarge oder des Laufes leicht in ein Graupen-Schälwerk umwandeln kann, so ist es doch besser, das Ganze durch einige Modifikazionen dem Zwecke mehr anzupassen und vortheilhafter einzurichten. So gibt man dem Läufer einen größern Durchmesser und zwar von wenigstens $3^1/_2$ bis 6 Fuß, dagegen nur eine Höhe von 11 bis 12 Zoll. Bei seiner Bearbeitung hat man vorzüglich auf die Herstellung einer genauen zylinderischen Form zu sehen, weil hier nicht die Basis, sondern seine Mantelfläche die arbeitende oder reibende Fläche ist. Die Beschaffenheit des Steines selbst betreffend, so soll dieser ein rauhes, körniges Gefüge besitzen, damit er nicht glatt oder abgeschliffen werde; am gewöhnlichsten verwendet man einen scharfkörnigen Sandstein, und man rechnet die aus England aus Newcastle unter dem Namen der englischen Schleifsteine im Handel erscheinenden gelblich grauen Sandsteine unter die vorzüglichsten und brauchbarsten; außer diesen verwendet man die Rothenburger, Mannsfelder, Weißenfelder, Sittendorfer u. m. A.

*) In manchen Gegenden macht man die groben Graupen auch auf einer kleinen Stampfmühle, wobei die Stämpfer und Grubenlöcher mit Eisenblech beschlagen und ausgefüttert sind. Die abgestoßenen Hülsen werden dann durch ein gewöhnliches Drahtsieb von den (freilich unvollkommenen) Graupen abgesondert.

183. Da der Läufer, wie gesagt, bloß mit seiner Mantelfläche auf das Vergraupen wirken soll, so wird auch nur diese, wenn die zum Läufer verwendete Steingattung überhaupt eine Schärfung (die man jedoch gerne und zwar besonders für die Perlgraupen vermeidet) erlangt, scharf gemacht, während seine Basis ganz glatt über den um 6 Zoll größern Bodenstein (wenn man diese Unterlage so nennen will), welchen man aus abgeschliffenem Granit oder Marmor, oder auch nur aus einer oder zwei über einander liegenden und mit Eisenblech überzogenen Holzlagen herstellt, ohne diesen zu berühren, wegstreicht. Damit aber die zu vergraupende Gerste (oder sonstiges Getreide) nicht unter den Läufer komme, sondern zwischen seiner Mantelfläche und des ihn umgebenden reibeisenartigen Laufes schwebend erhalten, und zugleich das sich abreibende Staub- oder Schlamm-Mehl durch die kleinen Öffnungen dieser Reibbleche schneller entfernt werde, werden in der untern Grundfläche des Läufers 4 oder 6 sogenannte Windfugen, vom Mittelpunkt gegen den Umfang radial oder besser nach einer logarithmischen Spirale, nach Form der in Nr. 35 erwähnten und in Fig. 9 Taf. 203 abgebildeten sogenannten Remisch eingehauen; dabei wird die hinter dem Zuge liegende vertikale Seite iα (der Stein erhält eine der dort in Fig. 9 angedeuteten entgegengesetzte Bewegung) von $^3/_4$ bis $^7/_4$ Zoll tief gehalten. Da sich aber diese so gebildete scharfe oder Federkante gegen den Umfang des Steins zu sehr bald abnützen oder abrunden (verschleißen) würde, so belegt man diese noch vom Umfange gegen den Mittelpunkt hin mit beiläufig 15 Zoll langen und $^3/_8$ Zoll dicken Stahl- oder mit gegen den Umfang zu verstählten Eisenschienen, den sogenannten Jagern oder Windfedern, welche in die vertikale Fläche iα eben eingelassen und durch Schraubenbolzen oder Vergießung mit Blei, oder manchmal auch auf eine solche Weise befestigt werden, daß sie sich gegen den Mittelpunkt hin verschieben lassen, wenn ihre Köpfe durch Abnützung des Läufers zu weit über dessen Umfang vorstehen sollten; bei den gewöhnlichen Graupengängen läßt man indeß diese Köpfe gerne bis $^3/_8$ Zoll vorstehen.

184. Um das Mühleisen oder die Spindel auf eine solide Weise mit dem Läufer zu verbinden, wendet man, da die Steine,

wie oben bemerkt, größer als bei unsern Mahlmühlen sind, entweder die sogenannte Scheeren oder auch die Kreuzhaue an, welche sich von der in Nr. 12 beschriebenen nur darin unterscheidet, daß sie anstatt 2 Lappen oder Flügel deren 4 hat, welche ein Kreuz bildend in den Stein eingelassen und mit Blei vergossen oder durch Schraubenbolzen befestigt werden. Für noch größere Steine werden zwei solche Hauen, eine in der untern, die andere in der obern Kreis- oder Grundfläche eingelassen; indem nun die Mühlspindel, welche an ihrem obern Theile so weit vierkantig abgesetzt ist, als die Entfernung dieser beiden Hauen von einander beträgt, durch die Löcher dieser Hauen durchgeschoben und in der obern verkeilt wird, entsteht offenbar eine sehr dauerhafte Verbindung.

Der unter diesem vierkantigen Theil befindliche dickere und rund gedrehte Hals der Spindel oder des Mühleisens geht wieder durch die Büchse des Bodensteins; diese ist entweder auf ähnliche Weise, wie die in Fig. 10 (Taf. 205) dargestellte, aus Holz, in deren Kreuzschlitz 4 Backen eingelegt werden, welche übers Hirn an der Spindel anliegen, oder wohl auch aus Metall und dann aus 2 Hälften zusammengesetzt, die sich mittelst zweier metallener Keile, welche mit abwärts gehenden Stielen oder Schraubenbolzen versehen und auf ähnliche Weise, wie jene in Fig. 12 (Taf. 204) eingerichtet sind, mehr oder weniger gegen den Hals der Spindel anpressen lassen.

185. Die den Läufer umgebende Zarge oder der Lauf wird im Lichten um 2 Zoll größer als der Durchmesser des Läufers gehalten, und dadurch hergestellt, indem man aus 5/4 oder 1 1/2 Zoll starken (am liebsten birkenen) Bretern 2 1/2 Zoll breite Felgen schneidet, und daraus (für kleinere Mühlen von einfacher, für größere von doppelter Felgendicke) zwei Kränze von dem genannten lichten Durchmesser bildet, diese parallel mit einander durch vertikale Säulen oder Docken so mit einander verbindet, daß dadurch das Gerippe eines Zylinders entsteht, welcher beiläufig um 4 Zoll höher als der Läufer ist, und endlich diesen an der innern Mantelfläche mit Reibblechen verkleidet. Zu diesen Reibblechen verwendet man gewöhnlich schwarzes, gewalztes Tafelblech, welches man mit einem vierseitig-pyramidalen stählernen Dorn regelmäßig durch-

locht; für die Perlgraupen-Mühlen nimmt man lieber Weißblech und hält auch die Löcher etwas enger und kleiner. Die Bleche werden auf die genannten aufrechten Docken so aufgenagelt, daß die Fugen nicht stumpf an einander stoßen, sondern in derselben Richtung, in welcher sich der Läufer bewegt, etwas über einander greifen. Dasselbe Verfahren beobachtet man auch bei der Überkleidung des Bodens mit Eisenblech, wenn man nämlich, wie bereits bemerkt worden, anstatt des Bodensteins einen Dielenboden benützt; in diesem Falle werden die glatten Bleche vom Umfange gegen den Mittelpunkt nur bis zu einer gewissen Breite und zwar in mehreren, etwa 8 Segmenten auf den Steinboden aufgenagelt. Von den vorhin genannten aufrechten Docken erhalten 2 eine Entfernung von einander, welche nicht mehr als etwa 12 Zoll beträgt, zwischen diesen wird in schwalbenschwanzförmigen Nuthen ein gleichfalls mit einem Reibbleche überzogener Rahmen eingeschoben, um dadurch einen zweckmäßigen Schieber zum Auslassen der fertigen Graupe zu erhalten; zu diesem Ende ist auch noch an dieser Stelle und nach der Weite der Öffnung (von 12 Z.) der untere Kranz weggeschnitten, also durch das betreffende Segment unterbrochen. Der Lauf ist oben mit einem dünnen hölzernen Deckel geschlossen, über welchen quer zwei horizontale Zwingen gelegt, und jede mittelst zweier an ihren Enden angebrachten vertikal herabgehender Schraubenbolzen angezogen, und sonach die gegen den Läufer gehörig zentrirte Zarge gegen den Bodenstein befestigt oder niedergeschraubt wird. Dieser Zargdeckel hat gegen den Umfang zu zwei Öffnungen, wovon die eine zur Aufnahme des Trichters oder der Gosse, durch welche die Gerste eingelassen wird, die zweite zum Einsetzen eines Rohres zum Abführen des Staubes dienet. Endlich wird der Lauf noch in einiger Entfernung mit einer zweiten, viel stärkeren, aus 3 bis 4 Zoll dickem Pfosten hergestellten Zarge umgeben, und diese selbst noch öfter mit starken Schlagbalken verstärkt; sie ist bloß an der Stelle, an welcher sich im Laufe der Schieber befindet, unterbrochen. Diese zweite Einfassung dient nicht bloß zur Bildung des Schlammkastens, in welchem sich das durch die Reibbleche des Laufes abgeführte Graupenmehl sammelt, sondern besonders auch zum Schutze der Arbeiter gegen das nicht selten vorkommende Bersten

der großen und schnell umlaufenden Steine *); diese äußere Zarge wird nur mit dünnen halb gespündeten Bretern leicht bedeckt. Dort, wo die zu vergraupende Gerste nicht vorher noch besonders geputzt wird, bringt man im unteren Theile der Gosse ein Drahtsieb an, welches bloß das Korn durchläßt, dagegen Spreu, Schollen u. dgl. zurückhält. Über diesem Sieb wird ein horizontaler Schieber eingesetzt, um die Gerste während der Zeit, während welcher der Schieber des Laufes aufgezogen ist, um die Graupen heraus zu lassen, in der Gosse zurückhalten zu können.

Für die gewöhnlichen Graupen beträgt der Abstand der Zarge oder des Laufes vom Umfange des Läufers Anfangs gewöhnlich $^3/_8$, für die Perlgraupen aber nur $^3/_{16}$ Zoll. Auf großen Graupenmühlen hat man gerne zwei Gänge, den Vor- und Nachschälgang, wovon der erstere der Gerste bloß die Spitzen benimmt, oder die Graupen halbfertig, der letztere aber diese weiter abrundet und ganz fertig macht.

186. Für die Perlgraupen hat man außer dem oben beschriebenen scharfen, auch noch einen Polierlauf, nämlich eine aus sehr glattem Eichenholze gearbeitete Zarge, bei welcher die Fibern oder Jahre des Holzes senkrecht auf dem Bodensteine oder parallel mit der Axe des Läufers stehen. Die Anwendung dieses Polierlaufes wird noch am Schlusse erwähnt werden.

Das Sauberwerk.

187. Das Sauberwerk dient nicht nur zum Putzen der zu vergraupenden Frucht, sondern vorzüglich um die fertigen Graupen von dem Staubmehl und den zerschlagenen Körnern abzusondern. Man unterscheidet das deutsche und holländische Sauberwerk. Bei dem ersteren ist das, am besten aus feinem Messingdraht gewobene, bei 4 Fuß lange und 20 Zoll breite Sieb, mit einer Zarge umgeben, und wird mittelst einer in eine kleine Kurbel (deren Warze aufrecht steht) eingehängte Lenkstange nach der Breite hin und her bewegt; vier an der Zarge befestigte Klauen

*) Aus diesem Grunde legt man auch häufig die Steine in eine Vertiefung oder Versenkung, oder man legt über den eigentlichen Graupboden noch einen zweiten leichtern Boden, welcher sich bequem wegnehmen läßt, um zu den Steinen zu kommen.

laufen dabei auf zwei, mit der Siebbreite parallele Eisenschienen oder Bahnen. Die Graupen rollen über das Sieb weg in einen Vorstoß, während die feineren Theile durch das Sieb durch in einen besonderen Kasten fallen.

Bei den holländischen Sauberwerken, welche man den deutschen vorzieht, hat das Sieb eine Länge von 6 bis 8 Fuß, und eine Breite von nur 15 Zoll; es wird mittelst vier Kettchen über den Sauberkasten aufgehängt, und wieder durch eine Lenkstange, welche einerseits in einen runden Zapfen der hintern Querwand der Siebzarge, andererseits in die vertikal stehende Warze einer kleinen Kurbel eingehängt ist, und zwar hier der Länge nach hin und her bewegt oder geschüttelt. Zur Hervorbringung dieser Bewegung läuft ein Riemen ohne Ende über zwei horizontale Rollen, wovon die eine an der Mühlspindel dicht über dem Trilling, die andere an einer kleinen, vertikalen, am obern Ende zu dem genannten zwei Zoll im Lichten haltenden Krummzapfen ausgebogenen Welle befestigt ist, welche oben und unten in metallenen Spuren läuft. Über diese beiden in gleichem Horizonte liegenden, und zum wenigsten zwei Fuß im Durchmesser haltenden Rollen oder Scheiben läuft der Riemen, ohne sich zu kreuzen, zwischen zwei in einem beweglichen Kloben liegenden Friktionsrollen, welche im Lichten etwa nur gegen 6 Zoll von einander abstehen. Wird der Kloben in die Mitte oder halben Entfernung der beiden Riemenscheiben geschoben, so erhält der Riemen nahe folgende Form ∞, und man gibt ihm eine solche Länge, daß er bey dieser Lage der Friktionsrollen noch lose über die beiden Scheiben geht, erst dadurch, daß man diesen Kloben mit den Rollen mehr gegen die Scheibe des Krummzapfens schiebt (was durch eine an den Kloben befestigte Schnur geschieht, welche auf einer dünnen, mit einem Sperr-Rade versehenen Welle oder Walze aufgewickelt ist), wird der Riemen so weit gespannt, daß er diese Scheibe mitnehmen, und sofort die gedachte Bewegung des Sauberers bewirken kann. Am hintern oder obern Theile des etwas geneigten Sauberers ist eine kleine Gosse mit dem gewöhnlichen Goßschuh aufgehängt, in welche das zu sichtende Graupengut eingeschüttet wird.

188. Bei den Perlgraupenmühlen hat man außer dem Sauber- auch noch ein Sortirwerk, um damit die bereits ferti-

gen oder weit genug abgeschliffenen kleinen Graupen von den noch nicht ganz vollendeteu abzusondern, indem sich sonst, wollte man sie so lange auf der Mühle lassen, bis auch die letzteren klein genug geworden, diese Graupen ganz zu Mehl verrieben würden. Das Sortirwerk unterscheidet sich vom Sauberwerk nur dadurch, daß statt des Drahtsiebes Pergamentblätter oder verzinnte Eisen-, oder endlich auch Kupferbleche angewendet werden, welche mit runden Löchern, deren Größe sich nach der Feinheit der zu erzeugenden Graupen richtet, und außerdem vollkommen gleich seyn müssen, versehen sind. Unter diesem Siebe steht der Kasten, in welchen die fertigen Graupen, vor demselben jener (öfter ist es auch nur eine besondere Abtheilung des erstern), in welchen das gröbere noch nicht vollendete Gut fällt *).

Die nöthige Betriebskraft.

189. Da hier der Widerstand nicht wie bei den Mahlmühlen an der Basis, sondern an der Mantelfläche des Läufers Statt findet, so wird dieser für einen Stein vom Halbmesser R und der Höhe h, also der Mantelfläche $2 R h \pi$ (wo $\pi = 3 \cdot 14$) durch $2 R h \pi \times Q$ ausgedrückt werden, wenn Q den auf die Flächenein-

*) Bei manchen Perlgraupenmühlen liegen drei solche Siebe, wovon das oberste die größten, das unterste die kleinsten Löcher hat, so über einander, daß das erste über das zweite, und dieses wieder über das dritte oder unterste weggeht oder vorragt, und die Graupen, welche über jedes dieser Siebe herabgehen, durch einen Schlauch in einen eigenen Kasten geleitet werden; während sie durch diesen Schlauch herabfallen, kommen sie in den Bereich eines kleinen Ventilators, welcher das den Graupen anhängende Mehl weg in einen vorgehängten Sack jagt; es sind also drei solche Abtheilungen mit eben so vielen Ventilatoren vorhanden. Durch die Löcher des dritten Siebes fällt das Mehl ebenfalls in einen Sack; die über das erste oder oberste Sieb herabgleitenden Graupen werden nochmals auf die Mühle gebracht. — Die Bewegung der Siebe und der Windräder geht von der über den Läufer (Pellstein) verlängerten Mühlspindel aus, welche in verschiedener Höhe zwei horizontale Kammräder trägt, die in Getriebe eingreifen, wovon das eine auf der Welle der drei Windräder oder Ventilatoren, das andere an dem Krummzapfen für die oscillirende Bewegung der Siebe befestiget ist.

heit entfallenden Widerstand bezeichnet. Ist ferner c die Umfangsgeschwindigkeit des Läufers, so ist das sogenannte mechanische Moment des zu überwindenden Widerstandes

$$1) \quad M = 2RhQc\pi.$$

Was nun dabei den lediglich aus der Erfahrung zu entnehmenden Werth des Coeffizienten Q anbelangt, so müssen wir leider gestehen, daß uns noch zu wenig genaue hier einschlägige Beobachtungen bekannt sind, aus denen sich dieser Werth mit einiger Sicherheit angeben ließe. Die einzigen Beobachtungen der Art, die wir kennen, sind diejenigen, welche von dem Mühlenbaumeister und Baukondukteur, Herrn H. L. Schreiber, mitgetheilt wurden*). Nach diesen Beobachtungen sind wir geneigt, den durch die Reibung der Mühlspindel in der Pfanne, so wie der Kämme des Kammrades mit den Stöcken des Trillings entstehenden Widerstand mit hinzugerechnet, für den Wiener Quadratfuß Q = 10 W. Pfund zu setzen. Mit diesem Werthe wird das Moment des Widerstandes nahe

$$2) \quad M = 63Rhc$$

in W. Pfunden ausgedrückt, wobei R, h und c in W. Fuß substituirt werden muß.

So wäre z. B. für einen Läufer von 4 Fuß Durchmesser und 9 Zoll Höhe, welcher in einer Minute 200mal umläuft, welches eine Umfangsgeschwindigkeit von nahe 42 Fuß gibt, sofort R = 2, h = $\frac{3}{4}$ und c = 42, folglich nach dieser Formel 2) M = 3969 Pfund in jeder Sekunde 1 Fuß hoch, welches nahe die Wirkung von 9 Pferden wäre, die allerdings als sehr bedeutend erscheint. Läßt man dagegen weniger, und etwa nur so viel Getreide einlaufen, daß man annehmen kann, der Läufer erfahre den genannten Widerstand nur auf eine Höhe von 6 Zoll; so wird M = 2646 Pfd. oder gleich dem Momente von 6 Pferden. Hieraus wird also ersichtlich, wie verschieden bei derselben Größe und Geschwindigkeit des Läufers die nöthige Betriebskraft sey, und wie sehr man sich durch das mehr oder weniger Einlassen der zu vergraupenden Frucht nach der vorhandenen Kraft richten kann. Daß auch durch Veränderung der Geschwindigkeit die nöthige Be-

*) M. s. dessen Beiträge zur Mühlenbaukunde. Königsberg 1837.

triebskraft bedeutend kleiner oder größer werden kann, zeigt ein Blick auf die Formel 2). Gesetzt, der vorige Läufer mache per Minute nur 100 Umdrehungen, so wird nun $c = 21$, also nur halb so groß als vorhin, mithin auch M nur halb so groß, so daß jetzt statt 9 Pferden eine Kraft von $4^1/_2$ Pferden zum Betriebe der Mühle hinreichend seyn würde. Ließe man in diesem Falle auch noch so wenig einlaufen, daß vom Umfange des Steines statt 9 nur 6 Zoll zum Angriffe kämen, so würde auch diese Kraft noch im Verhältnisse von 3 : 2 herabgebracht, und sofort auf 3 Pferde reduzirt werden können, welches gerade den dritten Theil von dem ursprünglich berechneten Kraftaufwande beträgt.

190. Was die zweckmäßigste Geschwindigkeit des Läufers betrifft, so wird von Einigen angegeben, daß ein Pellstein von 4 Fuß Durchmesser, um seine Wirkung zu thun, in einer Sekunde $6^1/_4$mal umlaufen müsse; was eine Umfangsgeschwindigkeit von 78 Fuß gibt. Bei dem Graupengange, welchen wir in Wupperfeld (bei Elberfeld) sahen, machte der wenigstens 5 Fuß im Durchmesser haltende, hölzerne und mit Reibblechen überzogene Läufer 240 Umläufe per Minute; was eine Umfangsgeschwindigkeit von nahe 63 Fuß gibt. Nach Schreibers Beobachtungen machte ein Stein von $4^1/_2$ Fuß Durchmesser im Anfange (unmittelbar nach dem Einlassen des Getreides) 80, gegen das Ende der Vergraupung (wo der Widerstand geringer ist, indem die Körner bereits enthülset und abgerundet, und die Hülsen durch die Staubröhre und Reibbleche des Laufes entfernt sind) aber 180 Umläufe per Minute; was die Umfangsgeschwindigkeiten von 19 und 43 Fuß gibt. Aus diesen freilich noch zu wenigen Beobachtungen können wir etwa 50 Fuß als eine mittlere und zweckmäßige Umfangsgeschwindigkeit annehmen, und sofort $c = 50$ setzen. Dadurch würde nach Form 2) das Moment der nöthigen Betriebskraft $M = 3150\,R\,h$, wobei die wirksame Höhe h des Steines durch ein vermindertes Einlassen des Getreides ebenfalls vermindert werden kann.

Manipulation beim Graupenmachen.

191. Von der beim Graupenmachen üblichen Verfahrungsweise können wir hier in Kürze nur Folgendes anführen:

Das zu vergraupende gereinigte Getreide wird in bestimmten Portionen (Jagseln), welche sich nach dem zwischen dem Steine und Laufe vorhandenen Zwischenraum richten, und niemals $^7/_8$ desselben übersteigen dürfen, durch die oben (185) erwähnte Öffnung des Zargdeckels eingelassen, und sofort der Wirkung des Läufers und der Graupbleche, je nach Beschaffenheit der Schärfe des Steines und der Bleche, der größeren oder geringeren Zähigkeit des Getreides u. s. w. durch längere oder kürzere Zeit (bei Verfertigung der Gerstengraupe im Mittel bei 20 Minuten) ausgesetzt.

Nach dieser ersten Bearbeitung ist, wenn wir als Beispiel Gerstengraupen voraussetzen, die Gerste bloß von ihren Hülsen befreit, und es kommt hierauf das geschälte Gut auf das oben (187) erwähnte Sauberwerk, um davon das Mehl und die sonstigen Beimengungen zu entfernen und abzusondern, in welchem Zustande die Gerste als eine ganz gemeine, jedoch nicht in Handel kommende Graupengattung dienen kann, oder auch zum Verschroten zu Grütze geeignet ist. Diese so gewonnenen Graupen werden nun genetzt, d. i. mit Wasser stark befeuchtet und so lange stehen gelassen, bis die Feuchtigkeit gehörig in den Kern eingedrungen ist; hierauf zum zweiten Male auf die Graupenmühle gebracht, und etwa durch 15 Minuten darauf gelassen. Nachdem diese abermals auf dem Sauberwerk von dem Mehle und gebrochenen Körnern befreit worden, hat man die gewöhnlichen oder sogenannten Mittelgraupen.

192. Für die Bereitung der Perlgraupen, bei welchen die Körner erstlich ganz gleich groß seyn, ferner eine harte, glatte und beinahe glänzend weiße Oberfläche haben sollen, wird das auf der gewöhnlichen Graupenmühle zu Mittelgraupen gebildete Gut auf der Perlgraupenmühle (181) noch weiters, und zwar auf folgende Art verarbeitet:

Da die Mittelgraupen aus größeren und kleineren Körnern bestehen, so läßt man, um die letzteren nicht zu weit zu zerreiben, diese zuerst nur während 8 bis 12 Minuten der Einwirkung des Läufers und der Reibbleche der Perlgraupenmühle ausgesetzt, und sondert hierauf auf dem Sortirwerke (188) die kleineren Körner, welche bereits die gehörige Größe und Form erlangt haben, von

den größeren ab. Bei dem folgenden Aufschütten der über die Siebe gehenden Graupen bleiben diese nur immer 5 bis 6 Minuten lang auf der Mühle, und es wird inzwischen mit dem Sortiren so lange abwechselnd fortgefahren, bis endlich die ganze Masse durch das Sieb gegangen ist. Um bei dem so häufigen Aufschütten und Aus- oder Ablassen der Graupen, wobei immer einige Minuten vergehen, bis der Läufer alles aus der Schieberöffnung herausgejagt hat, nicht zu viel Zeit zu verlieren; so sind bei den Perlgraupenmühlen gewöhnlich zwei Läufer neben einander in Bewegung, und die Auslaßschieber der Zargen oder Läufer (185) durch einen doppelarmigen, horizontalen Hebel so mit einander verbunden, daß der eine aufgezogen (also die Graupen ausgejagt werden), während der andere zu ist (also die Graupen bearbeitet werden); dabei werden also die Graupen abwechselnd auf den einen und den andern Gang aufgeschüttet.

Nachdem nun die Graupen so weit fertig sind, werden die Graupenläufe abgehoben, und dafür die Polirläufe (186) aufgesetzt. Die noch früher über das Sauberwerk gegangenen Graupen mit dem Volumen nach gleichen Theilen (beim ersten Schälen abgefallenen) Gerstenhülsen vermengt, und so der Wirkung des Polirlaufes gegen 8 bis 10 Minuten lang ausgesetzt, hierauf abgelassen, durch das Sauber- oder Windwerk von den Hülsen wieder befreit, und endlich als fertige Waare verpackt.

Der Wecker.

193. Hat man bei der auf der Graupenmühle aufgeschütteten ersten Portion durch öfteres Probenehmen ausgemittelt, wie lange z. B. die Gerste der Einwirkung des Läufers ausgesetzt bleiben muß; so kann man, um dieses unbequeme Probenehmen wenigstens in so lange entbehrlich zu machen, als die hierauf Einfluß habenden Umstände die nämlichen bleiben, eine Vorrichtung oder einen Wecker anbringen, welcher den Mühlburschen immer aufmerksam macht, so oft es Zeit ist, die Graupen abzulassen. Es lassen sich viele derlei Vorrichtungen oder Wecker, die aber immer von der Umlaufszahl des Steines abhängig seyn müssen, konstruiren; vielleicht einer der einfachsten, welchen wir in der oben erwähnten Mühle in Wupperfeld angewendet sahen, ist fol-

gender. Eine beiläufig 1 Zoll dicke hölzerne Schraubenspindel, an beiden Enden mit Zapfen aus dickem Eisendrahte versehen, wovon der eine zu einem Krummzapfen abgebogen, läßt sich (mit diesen Zapfen in zwei Lagern so liegend, daß der genannte Krummzapfen zwischen dem Ende der Spindel und dem Auflagpunkt dieses Zapfens liegt) horizontal um ihre Axe umdrehen. Diese Umdrehung wird durch einen Schiebhaken bewirkt, welcher seine Bewegung durch eine mit der Mühlspindel in Verbindung stehende exzentrische Scheibe erhält, und in ein auf der genannten Schraubenspindel als Axe befestigtes Zahnrad eingreift; je nachdem also der Läufer schneller oder langsamer umläuft, wird auch diese Schraube schneller oder langsamer umgedreht. Nun wird mittelst eines krumm gebogenen dicken Drahtes eine Glocke auf die Spindel so aufgehängt, daß der Draht in einen der Schraubengänge zu liegen kommt, und die Umdrehung dieser Spindel nach jener Seite eingeleitet, wodurch dieser Draht mit der Glocke gegen den erwähnten Krummzapfen hingeschoben wird. Da nun bei jeder Umdrehung der Spindel dieser Draht um die Höhe eines Schraubenganges gegen den abgebogenen Bügel oder Krummzapfen zurückt, so wird man, wenn man z. B. beobachtet hat, daß sich diese Spindel gerade 10mal umdreht, bis die Graupen zum Auslassen geeignet sind, bei jedem Aufschütten einer neuen Portion die Glocke auf das vom Bügel gezählte zehnte Gewinde der Spindel hängen, weil dann nach zehn Umdrehungen derselben (welche, wenn auch in kürzerer oder längerer Zeit, immer aber nach gleich viel Umdrehungen des Läufers erfolgen) der Draht mit der Glocke von der Spindel herab auf den Bügel fallen, und durch dessen Umdrehung diese zum Läuten bringen wird. Bei dem wiederholten Probenehmen der ersten aufgeschütteten Portion ist also immer auszumitteln, auf den wievielten Schraubengang der Draht der Glocke einzuhängen ist.

194. Was das Graupenquantum betrifft, welches man aus einer bestimmten Quantität von Gerste erhält, so soll 1 Scheffel (von 16 Metzen) Gerste 8 Metzen Graupen (wohl nur grobe oder Mittelgraupe), 8 Metzen Mehl und 5½ Metzen Kleien geben. Bei Verfertigung der Weizengraupen aber würde man von 1 Scheffel Weizen 14 Metzen Graupen, 2 M. Mehl und 2 M. Kleien

erhalten. Nach andern Angaben rechnet man auf 1 Metzen feiner Perlgraupen 7 bis 8, in manchen Gegenden sogar bis 10 Metzen Gerste.

Man hat auch, um mehr Graupen zu erhalten, versucht, die Gerste vorher auf einer Schrotmühle gröblich zu zerstoßen, und erst diese Stücke zu Graupen abzurollen. Allein diese Gattung von Graupen, bei welcher die Körner nicht gehörig rund werden, sind nicht preiswürdig; denn der Kaufmann verlangt, daß bei jedem Korn der Keimstrich (bei der gröberen Sorte mehr als bei der feineren) sichtbar sey, zum Beweise, daß die Graupen aus dem ganzen Kern verfertigt worden. Will man aber schon die Körner nicht ganz lassen, so scheint uns das kürzlich von dem Müllermeister Waißnix bey Wien und Herrn Eichele angewendete Verfahren, auf einer eigenen Maschine, die sie sich haben privilegiren lassen, jedes Gerstenkorn in der Mitte nach der Quere durchzuschneiden, und diese halben Körner zu vergraupen, vor dem erwähnten unregelmäßigen Zerstoßen (ein Art Vergrützung), bei Weitem den Vorzug zu verdienen; sie geben an, daß nach diesem Verfahren schon aus 4 Metzen Gerste 1 Metzen feiner Graupen erzeugt werden könne.

195. Schlüßlich erwähnen wir noch, daß es auch solche Graupenmühlen gibt, bei welchen der Läufer nach Art der Schleifsteine auf einer horizontalen Axe befestiget ist, welche durch die hohle Axe der Trommel oder des Laufes geht. Der Läufer wird dabei nach der einen, der Lauf nach der entgegengesetzten Richtung umgetrieben; dazu kann auf der Axe des Läufers ein Stirnrad oder ein Getrieb, auf der Axe des Laufes dagegen eine Scheibe befestiget seyn, welche von dem Motor aus durch einen Riemen ohne Ende in Bewegung gesetzt wird, während in das Getrieb ein größeres Stirnrad eingreift, und dasselbe mit dem Läufer bewegt. Diese Gattung Mühlen wird indeß weit seltener angewendet, und dürften diese letzteren auch der hier beschriebenen hinsichtlich ihrer Leistung bedeutend nachstehen.

Mühlen mit stehenden Steinen.

196. Eine sehr große Anwendung finden in den Gewerben und Fabriken jene Mühlen, bei welchen der Zahl nach gewöhn-

lich zwei zylindrische Steine mit ihren krummen Flächen auf der Basis eines horizontalen Bodensteines, oder einer sonstigen geeigneten (z. B. gußeisernen) Bahn, im Kreise herum gewälzt werden, und dadurch die Zermalmung, Zerreibung u. s. w. der betreffenden Substanzen bewirken.

Außer der bekannten und vorzugsweisen Benützung dieser auch unter dem Namen der holländischen Ölmühlen bekannten Mühlen zum feineren Zerreiben des schon vorläufig auf der Walzenmühle (168) gebrochenen Ölsamens in den Ölfabriken, werden sie auch zum Pulverisiren und Zermahlen des Senfes, Kalkes, Gipses, Braunsteines, verschiedener Sand- und Erdarten, der Glätte, Knochen, Kohlen Ziegeltrümmer, Schmelztiegelscherben, Kassetten, des Zementes, Farbholzes u. s. w., so wie auch zum Zerquetschen des Obstes, zum Behufe der Zyderbereitung, und zum Vermischen verschiedener Ingredienzen, als z. B. von Kalk und Sand für die Mörtelbereitung u. s. w. verwendet.

Da diese Mühlen unter einander in der Hauptsache fast gar nicht oder doch nur unbedeutend abweichen, so wählen wir zur Erklärung derselben die auf Taf. 209, Fig. 13 im Auf-, und Fig. 14 im Grundrisse (wozu noch Fig. 1, auf Taf. 211) dargestellte holländische Ölmühle zum Zermahlen des Lein- Rübsamens u. dgl.

In den genannten drei Figuren, in welchen dieselben Gegenstände auch durch die nämlichen Buchstaben bezeichnet sind, ist A der auf einem soliden Mauerwerk horizontal liegende Bodenstein, welcher in seinem Centrum entweder unmittelbar die Pfanne oder Spur für die vertikale Welle B trägt, oder mit einem runden Loche oder Auge versehen ist, durch welches eine starke eiserne Spindel geht, die an ihrem obern Ende die genannte Pfanne trägt, mit ihrem untern Theile aber auf einem gußeisernen Stege ruht, welcher mittelst zweier Druckschrauben so weit herab gelassen werden kann, um das Kegelrad P mit seinem korrespondirenden Q außer Eingriff setzen zu können; damit kein Samen in die Pfanne oder Spur fallen kann, wird die genannte Welle B mit einer runden Büchse a umgeben. Diese aus Holz oder Gußeisen hergestellte Welle ist mit einem länglichen Schlitze d versehen, durch welchen die horizontale Axe D der beiden Laufsteine

hindurch geht, und die darin leicht auf- und abgeschoben werden kann, ohne daß jedoch ein merkbarer Spielraum Statt findet; zu diesem Ende ist dieser Schlitz im Innern der Welle weiter als die Axe D dick ist, und nur an den beiden äußern Seiten, wo zugleich bronzene Schienen eingelassen sind, welche sich immer leicht auswechseln lassen, von der genau passenden Weite. Das obere Lager dieser Welle befindet sich in b befestigt.

Damit sich nun die beiden Läufer E, E auf der horizontalen, quer durch die Welle B gehenden runden eisernen Axe D drehen können, ist im Zentrum eines jeden Läufers eine gußeiserne Büchse r eingelassen, welche gegen beide Kreisflächen des Steines zu bronzene Futter α enthält, in welchen eigentlich genau passend diese Axe D umläuft; zwei eiserne Platten γ auf den Kreisflächen jedes Läufers mittelst durchgehender Schraubenbolzen gegen einander befestigt, halten sowohl die Büchsen r, als auch die Futter α in ihrer Lage fest.

197. Es folgt nun von selbst, daß durch Umdrehung der vertikalen Welle B, welches hier durch die von dem Motor (z. B. einer Dampfmaschine) in Bewegung gesetzte horizontale Welle S und der in einander greifenden Winkelräder P und Q (welche öfters auch unterirdisch angebracht werden) geschieht, die Läufer E eine zweifache Bewegung, nämlich eine im Kreise um die Welle B, und eine zweite um ihre eigene Axe D annehmen müssen; dabei gestattet der in der Welle B angebrachte längliche Schlitz d, daß sich die Steine, je nachdem von der zu zerreibenden Substanz eine dickere oder dünnere Schichte über den Bodenstein ausgebreitet ist, heben oder senken, diese also stets mit ihrem ganzen Gewichte wirken können. Wären die Läufer, anstatt zylindrisch zu seyn, gegen den Mittelpunkt des Bodensteines oder die Axe der Welle B konisch zulaufend; so würde sich ihre Wirkung, wie bei einer auf gerader Bahn fortrollenden Walze, bloß auf die daraus hervorgehende Pressung oder Quetschung beschränken; während jetzt ein Zurückbleiben der innern, verhältnißmäßig zu großen Umfänge durch Gleiten eintreten, und dadurch eine doppelte Wirkung der Zerreibung Statt finden muß.

198. Um die Läufer in der gehörigen, gleichen oder, um eine breitere Bahn oder Reibfläche zu erhalten, ungleichen Ent-

fernung von der aufrechten Welle zu erhalten, sind auf der Axe D zwischen den Steinen und der Welle runde Scheiben t, t (im ersten Falle von gleicher, im letztern von ungleicher Dicke) aufgesteckt und an den beiden Enden der Axe die Köpfe m', m' vorgeschraubt.

Wie aus der Zeichnung zu ersehen, ist der Bodenstein A, von welchem das Segment v u v (Fig. 14) weggeschnitten ist, von oben mit einem in den Stein eingelassenen hölzernen Kranz (welcher auch über das fehlende Segment weggeht) und einer oben offenen Zarge N umgeben. An der Stelle des fehlenden Steinsegmentes ist in diesem Kranze eine mit einem Deckel verschließbare Öffnung M zum Ablassen des fertigen Samenmehls angebracht. In vielen Fällen läßt man den Bodenstein ganz, und umgibt diesen mit einem hölzernen Kranze, welcher in der Ebene der Mahlfläche rund herum um eine gewisse Breite vorspringt, und in welchem wieder an einer Stelle die genannte Ablaßöffnung angebracht wird.

199. Um endlich den nach allen Seiten hin sich ausbreitenden Samen (oder die sonstige Substanz) immer wieder in die Bahn unter die Läufer zu bringen, sind einige Streichbleche oder Breter angebracht, welche mit den Läufern herumgehen und hart auf den Bodenstein aufstreifen. Zu diesem Ende trägt die vertikale Welle B noch zwei horizontale Querstücke (hier aus Gußeisen) F und G, durch welche die Stiele m, m und i des hölzernen und eisernen Steichers K und I gehen und darin befestigt sind; ersterer streicht dicht an der äußeren Zarge N, letzterer dicht an der inneren Büchse a. Außer diesen beiden bemerkt man noch einen dritten Streicher H, dessen Stiele p, p' durch die genannten Querstücke F und G beweglich durchgehen, und welcher mittelst des um c drehbaren Hebels L, wovon das hintere Ende den Stiel p ergreift, gehoben oder bis auf den Bodenstein herabgelassen werden kann. So lange nun die Steine arbeiten, ist dieser Streicher H (indem der bei L niedergedrückte Hebel durch einen Vorstecknagel in dieser Lage erhalten wird) aufgezogen, so, daß er die zu zerreibende Substanz nicht berührt; sobald diese jedoch fein genug zerrieben ist, und herausgenommen werden soll, wird dieser Streicher (durch das Herausziehen des erwähnten Nagels) herabgelassen, und der Deckel der oben genannten Öffnung M weggenom-

men; während einigen weitern Umgängen der Welle B, streift dieser Streicher das sämmtliche Mahlgut in diese Öffnung, durch welche es in ein untergestelltes Gefäß fällt.

200. Für gewisse Zwecke werden an den Läufern nicht bloß die scharfen Kanten (zwischen den Mantel- und den Kreisflächen) weggenommen, sondern die Reibflächen ganz wulstartig abgerundet; sie laufen dann in einer Hohlkehle des Bodensteines, der häufig aus Granit besteht. Zur Pulverisirung des Gipses wird statt des Bodensteines eine hohl liegende gußeiserne Platte benützt, welche mit vielen kleinen Löchern versehen ist, durch die der Gips sogleich auf ein Sieb, welches durch die Maschine selbst eine schüttelnde Bewegung erhält, fällt, um das feinere von dem gröberen Pulver abzusondern.

201. Bei der kürzlich eingerichteten Ölmühle, welche wir in Jolimont bei Mons gesehen, haben die Läufer einen Durchmesser von etwa $6^1/_2$ Fuß, und eine Dicke von 18 Zoll. Der eben so große Bodenstein ist noch mit einem, einen Fuß breiten hölzernen Kranze, und das Ganze mit einer Blechzarge umgeben.

Bei der ebenfalls ganz neu errichteten Ölmühle in Rannersdorf (bei Wien) haben die Steine 6 Fuß Durchmesser und bei 9 Zoll in der Dicke, sie wiegen jeder im Durchschnitte gegen 60 Zentner, und bestehen aus dichtem, kalkhaltigen Sandsteine, welcher von dem bekannten, am Leithagebirge liegenden »Kaisersteinbruche« bezogen worden. Bei der einen Mühle, welche den früher auf der Walzenmühle gebrochenen Samen zu Mehl zerreibt, machen die Steine 10, bei einer zweiten solchen Mühle, auf welcher die durch die erste Pressung erhaltenen Ölkuchen abermals zerrieben werden, gegen 20 Umdrehungen per Minute um die vertikale Welle. Der Bodenstein ist mit einem, einen Fuß breiten, eichernen Kranze, und dieser mit einer niedern hölzernen Zarge umgeben.

Bei der in Le Blanc's Recueil I. Pl. 55, 56 aufgenommenen Ölmühle haben die Steine nahe $7^1/_2$ Fuß Durchmesser und 17 Zoll in der Dicke. Die aufrechte Welle hat $5^1/_2$ Zoll im Geviert, jedoch in der Mitte, dort, wo die horizontale Axe durchgeht, über 10 Zoll; dabei ist sie 8 Fuß lang. Die horizontale Axe der beiden Läufer ist 6 Fuß lang und volle 3 Zoll im Durchmesser.

In der Mehlspeisfabrik in Ars bei Metz hat der eine von der vertikalen Welle etwas weiter abstehende Stein 5 Fuß 5 Zoll, der andere 5 Fuß 1 Zoll; die Welle macht per Minute 4 Umdrehungen; es werden in einer Stunde bei 62 Pfund Teig bereitet, und die nöthige Betriebskraft beträgt nicht ganz die von 3 Pferden.

In der Glasfabrik zu Baccarat (Meurthe) werden zwei Granitsteine von 3 Fuß 7 Zoll Durchesser, 15½ Zoll Dicke und 2000 Pfund jeder im Gewichte, zum Zerreiben der Erden und Scherben oder Bruchstücke von Schmelztiegeln verwendet. Die beiden Steine stehen von Mitte zu Mitte um 7½ Fuß von einander ab; die vertikale Welle vollendet per Minute 7½ Umdrehungen; die nöthige Betriebskraft beträgt nahe die von zwei Pferden, und es werden damit in 12 Stunden 6 bis 8 Lagen alte Trümmer von Schmelztiegeln, jede Lage zu 260 Pfund, zu feinem Sande zerrieben; von trockener fetter Erde steigt das Mahlquantum bis 5350 Pfund.

In der Robert'schen chemischen Produkten- und Glasfabrik bei Hallein haben die zum Zerreiben des Kalkes, Glaubersalzes, der Soda u. s. w. verwendeten, aus Eisen gegossenen Läufer 3 Fuß Durchmesser und 12 Zoll Dicke; der von der vertikalen Welle etwas weiter entfernte wiegt bei 25, der nähere 35 Zentner. Eine besondere Rücksicht wurde darauf genommen, daß der Umfang der Läufer etwas größer sey, als die Länge oder der Umfang der horizontalen Bahn, damit das Mahlgut fortwährend nach einwärts geschoben werden möge.

Um solche Mühlen mit einem Pferde betreiben zu können, wird oft nur ein einziger Läufer verwendet. Dort, wo sich das Mahlgut zu sehr an die Reibfläche der Läufer anhängt, wird noch überdieß ein eigener Abstreicher angebracht.

Wir bemerken schlüßlich, daß diese Mühlen in allen jenen Fällen den Stampfwerken vorzuziehen sind, in welchen die zu pulverisirenden Körper ihrer Textur oder Härte nach nicht nothwendig ein Stoßen oder Zerschlagen erfordern; weil hier nicht, wie bei Stampf- und Hammerwerken, die Massen immer von neuem von der Ruhe aus in Bewegung zu setzen sind, welches einen fortwährenden Kraftverlust bedingt.

K a f f e e m ü h l e n.

202. Obschon man auch die oben (Nr. 160) beschriebene Hand-Steinmühle, mit Hinweglassung des Beutelwerkes, zum Mahlen des gebrannten Kaffees mit Vortheil benützen kann, wenn es sich, wie z. B. bei Kaffeesiedern, um große Quantitäten handelt; so hat man gleichwohl auch für diesen Fall eigene Kaffeemühlen konstruirt. Eine der besten Mühlen dieser Art, die uns bekannt, ist vom hiesigen Mechaniker Bollinger erfunden, und auf Taf. 209, in Fig. 9 im Auf- und Fig. 10 im Grundrisse dargestellt.

A bezeichnet einen viereckigen prismatischen Kasten aus Eichenholz, in welchem von oben der mit einem Deckel verschließbare Blechtrichter oder die Gosse B, unten eine sperrbare Lade C, und in der Mitte die Querbank oder der Steg k angebracht sind, auf welchem der Mahl- oder Reibapparat befestigt ist. Dieser Apparat besteht aus einem abgestutzten stählernen Kegel a, welcher auf seiner Oberfläche mit spiralförmigen, gegen das dickere Ende zu immer feiner werdenden Schneiden versehen, und aus einem ähnlichen hohlen Kegel b, welcher an seiner innern oder hohlen Mantelfläche ebenfalls, jedoch parallel mit der Axe geriffelt oder geschärft ist. Dieser, die Reibschale bildende hohle Kegel wird durch zwei zirkelförmige Eisenbänder auf dem Querbrete k, welches den untern Raum C von dem obern völlig absperrt, und welches, so weit es für die Aufnahme des Kegels b nöthig, ausgeschnitten ist, gehörig befestigt; während der Reibkolben a mit seiner horizontalen Axe in zwei Lagern c und d so liegt, daß dieser der Länge nach, d. i. in der Richtung seiner Axe etwas verschoben werden kann. Da nun das durch das Lager d reichende Ende der Axe in einen mit einer Schraube und Gegenmutter versehenen Körner e läuft; so läßt sich diese genannte Verschiebung, folglich auch dadurch die lichte Entfernung zwischen den reibenden Flächen der Kegel, und damit das feinere oder gröbere Vermahlen des Kaffees beliebig reguliren. Mit dem andern Ende c der Kolbenaxe ist ein eisernes Stirnrad f befestigt, welches in ein dreimal kleineres Getrieb g eingreift, deren horizontale Axe h einerseits einen Arm D mit zwei Schwungkugeln, andererseits aber die Kurbel m trägt,

mittelst welcher die Mühle betrieben wird. Nach dieser Einrichtung läuft also nach drei Umdrehungen der Kurbel, der Kolben in seiner Hülse einmal um; dabei fallen die Kaffeebohnen durch die Gosse an dem dünneren Ende des Kolbens ein, und werden, während sie von den spiralförmigen Schneiden desselben dem dickeren Ende zugeführt werden, immer feiner und feiner zerrieben.

Ein Mann kann auf dieser Mühle bequem alle Stunden 12 Pfund Kaffee mahlen, welche Quantität immer auf einmal in die Gosse eingeschüttet und gerieben oder gemahlen aus der Lade herausgenommen wird; dabei kann derselbe während der ganzen Operation unter Verschluß gehalten werden.

Es bedarf kaum der Erwähnung, daß diese Mühle zur Noth auch zur Vermahlung des Getreides, so wie außerdem noch zu mehreren andern Zwecken dienen kann. So benützt z. B. der hiesige Papier-Tapeten-Fabrikant Spörlin diese Mühle zum Vermahlen der Wollabfälle, welche er zum Veloutiren der Tapeten verwendet.

203. Auf einem ähnlichen Prinzipe beruht die Kaffeemühle, welche dem Friederich Johnson zu Paris im J. 1831 patentirt wurde, und welche man in der Description des Machines et procédés consignés dans les Brevets d'invention etc. T. XXXIII, S. 108 (und daraus im polyt. Zentralblatte v. J. 1839, S. 182) beschrieben findet.

Kakao- und Chokolademühlen.

204. Wie schon im Artikel »Chokolade« (Bd. 3, S. 478) erwähnt wurde, benützt man zur Bearbeitung des Chokoladeteiges aus den gemahlenen Kakaobohnen ebenfalls eigene Maschinen oder Mühlen, wovon auch (a. a. O.) eine in Kürze bereits angegeben ist. Die hier mit etwas mehr Ausführlichkeit zu beschreibende und auf Taf. 210 und 211 abgebildete Kakao- und Chokolademühlen wurden mit sehr gutem Erfolge von dem Pariser Mechaniker, Herrn Antic angegeben und ausgeführt.

205. Die Kakaomühle betreffend, so ist diese auf Taf. 210, in Fig. 9 im Durchschnitte, und in Fig. 10 zum Theil im Grundrisse dargestellt. Auf einem, in zwei gegenüberstehenden Mauern des Gebäudes befestigten hölzernen Querbalken B, ist die mit einem

aufwärtsstehenden konischen Rande *α* versehene gußeiserne Platte d mit drei Schrauben f aufgeschraubt und zur Aufnahme des Trichters oder der Gosse A bestimmt, welche an dem genannten Bord *α* befestigt wird. a ist die zylindrische Reibschale oder Hülse, und b der etwas konisch geformte Kolben oder die Nuß, welche auf der vertikalen Spindel l' sitzt; diese Spindel findet oberhalb ihre Führung in dem Steg c, welcher jedoch das Einfallen der Kakaobohnen in die Schale a so wenig als möglich hindern darf. Schale und Nuß sind aus Schmiedeisen, und nachdem sie geschärft worden, eingesetzt, d. i. oberflächlich gehärtet. An dem genannten Querbalken B ist noch von unten die Basis e einer zylindrischen (gußeisernen) Kapsel m, sowohl durch vier Schraubenbolzen f, als zugleich noch mit durch die erwähnten Schrauben f befestigt. In diesem hohlen Zylinder läßt sich der dreiarmige Steg h, auf welchem die Nuß b ruht oder aufliegt, mittelst dreier Stellschrauben g auf und ab schieben, und dadurch die Distanz zwischen der Nuß und der Schale, folglich die Feinheit des Mahlgutes reguliren und bestimmen.

206. Die Chokolademühle ist auf Taf. 211 (Fig. 4) im Durchschnitte, und zwar in Verbindung mit der eben beschriebenen Kakaomühle dargestellt, während noch auf Taf. 210 einige der wichtigeren Bestandtheile in einem größeren Maßstabe abgebildet sind.

Auf einer kreisförmigen, einen stumpfen Kegel bildenden Granitplatte D, laufen vier gußeiserne kegelförmige Walzen E im Kreise und zugleich um ihre Axen herum. Die Zapfenlager n dieser Walzen liegen in den vier Armen eines gußeisernen Kreuzes H, welche Arme sich in einer runden, zugleich mit angegossenen Büchse p, die in der Mitte eine vierkantige Öffnung zur Aufnahme der Welle I besitzt, vereinigen; dabei ruht der untere Theil o dieser Büchse auf dem Absatze des runden Halses q der Welle so auf, daß sich die Basis der Büchse bei ihrer durch die Welle I veranlaßten Umdrehung nicht reiben kann. Die genannten konischen Walzen E erhalten jede eine schmiedeiserne Axe r, deren abgedrehte Zapfen O in einem von oben darauf liegenden, in den Nuthen der gabelförmigen Lappen t (Taf. 210) eingeschobenen metallenen Backen oder Lagern laufen; um dabei den Walzen je nach der dickern oder dün-

neren Teigunterlage, nach vertikaler Richtung, eine gewisse Elastizität oder Nachgibigkeit zu verschaffen, befindet sich, wie aus Fig. 11, Taf. 210 zu ersehen, zwischen jedem Backen oder Lager n und dem oberen Theile des Gehäuses oder Lappens t, des Kreuzes H eine Spiralfeder l, welche diesem Backen in seiner Nuth eine auf- und abwärts gehende Bewegung gestattet. Zugleich ist auch aus dieser Figur ersichtlich, wie die Zapfen durch die angebrachten Bohrungen oder Kanäle mit Öl versehen oder geschmiert werden können. Der den untern Theil der Büchse p umgebende Kranz v dient bloß dazu, um zu verhindern, daß der Chokoladeteig nicht zwischen den Hals q, der Spindel I und ihrer Büchse gelange, und dadurch den Betrieb erschwere.

207. Die Wirkung dieser Mühle ergibt sich nun von selbst. Wird nämlich die vertikale (etwa nach abwärts verlängerte und da zugleich als Welle eines Pferdegöpels dienende) Welle I vom Motor aus in Bewegung gesetzt, so dreht sich auch das Kreuz H sammt den vier Walzen, die zugleich um ihre eigenen Axen umlaufen, um diese Welle oder Axe im Kreise herum, und diese Walzen, indem sie mit ihrem ganzen Gewichte frei wirken können, zerquetschen und zerreiben den gemahlenen Kakao auf der Granitplatte D, bis dieser in einen gleichförmigen fetten Teig verwandelt worden. Da jedoch zur vollkommenen Mengung und Verarbeitung des Chokoladeteiges von Zeit zu Zeit ein Schleifen oder Gleiten der Walzen erforderlich ist; so ist noch folgende Einrichtung getroffen. Zwei von diesen vier Walzen tragen an ihrer vorderen oder größeren Grundfläche jede ein Sperr-Rad α (Taf. 211), in welches ein Sperrkegel eingreift, der sich um einen in dem Lappen t des Kreuzes H befestigten Stift dreht und mit einem Griffe oder Stiel S verbunden ist, durch welchen dieser Sperrkegel sehr leicht zum Eingriff gebracht oder wieder ausgelöst werden kann; offenbar wird im ersten Falle die Walze in ihrer wälzenden oder rollenden Bewegung gehemmt und zum Gleiten gezwungen, was man jedoch nicht zu lange fortsetzen darf, weil die Walze sonst an der betreffenden Stelle etwas abgeschliffen, und dadurch unrund werden könnte.

208. Um den Teig während seiner Bearbeitung von dem Mittelpunkte der Grundplatte fortwährend gegen den Umfang derselben zuzuführen, sind an der Büchse oder Hülse p in den vier

Zwischenräumen der Arme H in jedem ein kurzer, etwas krumm gebogener Streicher oder Schaber (raclette) angebracht, welche sich also zugleich mit herum bewegen; auch wird dieses Herabgleiten des Teiges noch durch die genannte konische Form des Tisches D befördert.

209. Was endlich die Verbindung dieser beiden eben beschriebenen Mühlen anbelangt, so ist diese aus Fig. 4, auf Taf. 211 zu ersehen. Die bereits enthülsten Kakaobohnen werden in der ober der Chokalademühle angebrachten Kakaomühle gerieben oder vermahlen; der Kakao gelangt dann durch die Gossen C auf den Tisch D, unter die Walzen E, welche ihn nach und nach, indem die über den Tisch auf den mit Eisenblech belegten kreisförmigen Rand oder Bord F herabfallende Masse immer wieder auf den Tisch D gebracht wird, in den vollkommen homogenen fetten Chokoladeteig verwandeln. Um dabei das Öl oder die Butter des Kakao leichter zu extrahiren, wird der Tisch oder die Granitplatte mäßig von 25 bis 30° C.) erwärmt; dieß wird durch 4 Rechauds K bewirkt, welche auf einer unter dem Tische mit der Welle I fest verbundenen runden Eisenplatte i stehend, mit im Kreise herumgeführt werden.

Außer der hohlen zylindrischen Grundmauer G, welche den Granittisch D und den Bord F trägt, und am Umfange mit einigen Blechthürchen versehen ist, bemerkt man in dieser Figur endlich noch zwei Absteller oder Auslösungen L und M, wovon die erstere zur augenblicklichen Sistirung der Kakaomühlen (wenn sich etwa unter den Bohnen Steinchen oder sonstige harte Körper befinden sollten), letztere zum Abstellen der Chokolademühle dient, während die unter N noch fortgesetzte Welle I fortwährend in Bewegung seyn kann.

Bei Benützung eines Göpels kann ein einziges Pferd nicht bloß diese beiden Mühlen, sondern zugleich noch eine Batterie von vier, in eigens hiezu eingerichteten birnförmigen, gußeisernen (von unten heizbaren) Mörsern arbeitenden eisernen Stößern betrieben werden, indem diese Vorrichtung in den Chokoladefabriken oft noch nebstbei, und besonders zur Erzeugung geringerer Chokoladesorten, für welche die Bearbeitung des allerlei Zusätze erhaltenden Teiges eine größere Kraft erfordert (s. a. a. O. S. 470).

Lohmühlen.

210. Anstatt die gehörig getrocknete Eichen- oder Birkenrinde, zum Behufe der leichteren Extraktion des Gerbestoffes, auf Stampf- oder Steinmühlen (162) zu Lohe zu vermahlen, benützt man in neuerer Zeit mit großem Vortheile die in Fig. 11, Taf. 209 abgebildete, von James Weldon erfundene, und schon im Jahre 1797 patentirte Lohmühle.

Diese besteht nach Art der gewöhnlichen im Hause üblichen Kaffeemühlen, aus einem hohlen oben und unten offenen gußeisernen Zylinder B, welcher sich nach unten konisch erweitert und an der inneren oder konkaven Mantelfläche mit messerartigen, gegen die Axe schief liegende Riffeln versehen ist, welche unten im konischen Theile zahlreicher und feiner, im zylindrischen Theile aber weiter aus einander stehen und gröber sind; ferner aus einem hohl gegossenen konischen oder glockenförmigen Kolben A, welcher an seiner äußern Oberfläche ebenfalls solche Riffeln besitzt, von denen sich einige nach aufwärts fortsetzen und da bedeutend gröber als im unteren Theile sind. Aus Fig. 11 erhellet die Form dieser Riffeln im horizontalen Durchschnitt und die Art wie sie gegen einander wirken. Dieser Kolben A steckt an einer vertikalen Axe D, welche oben durch die Pfanne b geht, unten aber auf dem Lager oder der Spur c ruht, deren Einrichtung jener die wir oben in 66 bei der in Fig. 11, Taf. 204 dargestellten Pfanne beschrieben haben, ganz ähnlich ist; wie man sieht, ist die Pfanne b an dem oberen Querbügel, jene c aber auf dem gußeisernen Stege F des ebenfalls gußeisernen Gestelles E befestigt. An die Docken E, E sind bei a nach einwärts springende Laschen angegossen, auf welchen der umgebogene Rand der Schale B aufsitzt und auf jeder Seite mit 2 Schraubenbolzen befestigt ist. Auf dem oberen Theile dieser Schale oder des Zylinders B wird ein Trichter C aufgesetzt, welcher die zu zerreibende Rinde, die früher in einem Stampf- oder eigenen Schneidewerk (s. diesen Artikel) gröblich zerstoßen oder zerschnitten wird, aufnimmt und dem Reibkolben A zuführt. Diese gelangt nämlich zuerst zwischen die obern und größern, und dann erst zwischen die untern und feinern Messer oder Schneiden, wird hier in gröbliches Pulver

zerrieben und fällt am unteren Umfange des Gehäuses B heraus in ein Drahtsieb, in welchem sogleich die gröberen von den feineren Theilen geschieden werden. Um aber den Reibkolben A, dessen Abstand vom konischen Theile des Gehäuses B zum Behufe der feineren oder gröberen Vermahlung mittelst der Druckschraube β regulirt werden kann, um seine Axe sammt der Welle D umzudrehen, wird an den oberen Theil derselben entweder ein Kegelrad aufgesteckt, in welches ein zweites vom Motor aus in Bewegung gesetztes eingreift, oder es wird daran unmittelbar ein horizontaler Zugarm, an welchem ein oder mehrere Pferde angespannt werden und wie an einem Göpel wirken, befestigt. Man läßt den Kolben in einer Minute von 16 bis 25 Umdrehungen machen, und kann damit, bei sonst guter Konstruirung dieser Mühle per Pferdekraft in einer Stunde gegen einen Zentner Eichenrinde, nämlich nahe 3mal so viel als auf der gewöhnlichen Stampfmühle, zu Lohe vermahlen.

211. Nach Farey's Angabe *) lieferte eine solche Lohmühle, welche von einer 4 Pferdekräftigen Dampfmaschine betrieben wurde und deren Kolben unten 25 Zoll Durchmesser hatte, in 12 Stunden 4 Tonnen, also per Pferdekraft nahe 18 W. Zentner, folglich in einer Stunde 1½ Zentner Lohe; dabei muß man jedoch berücksichtigen, daß sich die Leistung eines sogenannten Maschinen- zu jener eines wirklichen Pferdes (welches oft genug verwechselt wird) etwa wie 3 : 2 verhält.

Nach einer Angabe von Le Blanc, dessen Recueil industriel (I. Pl. 71) genau detaillirte Zeichnungen von dieser Mühle enthält, werden in einem zu Paris befindlichen Etablissement (Salleron) 4 solche Mühlen von einer Dampfmaschine, welche 12 Pferdekräfte besitzt, betrieben. Eine solche Mühle, wobei der Durchmesser des Kolbens 7½, dessen Höhe 5, Höhe des Zylinders gegen 4 und Höhe oder Länge der feinen Schneiden 2 Dezimeter oder etwas über 7½ Zoll beträgt, kostet nach dieser Angabe 1500 Franks.

212. Bei der von Chapman in Yorkshire erfundenen Lohmühle laufen 2 horizontale eiserne Walzen, wovon die eine fast

*) In dessen treatise on the Steam Engine, pag. 987.

doppelt so dick als die andere ist, und welche parallel mit den Axen geriffelt sind, einander beinahe berührend so um (wobei die kleinere schneller als die größere), daß die Schneiden oder Riffeln, welche wieder auf die in Fig. 11' dargestellte Weise geformt sind, gegen einander arbeiten und dadurch die erste Zerreibung der Rinde bewirken. Von da fällt diese auf ein unter der großen Walze liegendes mit ihr konzentrisches, ebenfalls der Länge nach mit feinen Riffeln oder Schneiden versehenes Zylindersegment und wird zwischen diesem und der ganz nahe darüber wegstreichenden Walze (ganz so wie in Fig. 11', nur, daß der gezeichnete Querschnitt nicht in einer horizontalen sondern vertikalen Ebene liegt) vollends pulverisirt. Dieses Zylindersegment läßt sich mittelst Stellschrauben mehr oder weniger der Trommel oder Walze nähern, um die Lohe feiner oder gröber erhalten zu können. Da sich endlich die Riffeln der großen Walze leicht mit Rinde verlegen können, so läuft noch hinter derselben ein mit Spitzen versehenes Rad in entgegengesetzter Richtung so um, daß die Spitzen die Walze beinahe berühren und dieselbe immer rein halten *).

Farbmühlen.

213. Da die übrigen zum Zerreiben der erdigen sowohl als der Lackfarben üblichen Mühlen bereits im Artikel »Färbekunst« (Bd. 5, S. 425) angeführt sind; so bleiben uns hier nur noch die in den Färbereien zur Auflösung des Indigos gebräuchlichen Mühlen zu erwähnen übrig **).

---

*) M. s. Barlow's treatise on the Manufact. and Machinery of Great Britain. Lond. 836. S. 345.

**) Als noch hierher gehörig dürfte die Farbereibemühle von Lemoine zu erwähnen seyn, welche aus zwei horizontalen Steinen besteht, wovon der obere nur halb so groß als der untere ist und gegen diesen exzentrisch liegt. Jeder dreht sich um seine vertikale Axe und zwar laufen sie gegen einander mit einer solchen Geschwindigkeit, daß der obere immer 50 Umdrehungen macht bis der untere 10mal umläuft; während derselben Zeit hebt sich der obere Stein 6mal in die Höhe, um die zu reibende Farbe zwischen die Steine gelangen zu lassen. Nach vollendeter Arbeit (nach 2000 Umläufen des oberen Steines) sammelt ein großes Messer die geriebene Farbe u. s. w. (M. s. Dingl. polyt. Journ. Bd. 22, S. 177.)

Um sowohl die chemische Einwirkung der reibenden Körper als auch jeden Verlust dieses theuren und kostbaren Farbestoffes so viel wie möglich zu vermeiden, benützt man in kleineren Färbereien die in Fig. 12, Taf. 209 abgebildete Indigomühle. A ist das zylindrische oder kesselförmige, am Boden mit einer herumgehenden Rinne versehene und mit einem Deckel verschließbare, gewöhnlich gußeiserne oder kupferne Gefäß, welches das Wasser und den aufzulösenden Indigo aufnimmt. B ist eine aufrechte eiserne Spindel, welche mit ihrem unteren Zapfen in einer im Boden des Gefäßes angebrachten Spur, oben aber in einer in dem Querstück G eingelassenen Pfanne läuft und mittelst zweier Kegelräder C, D durch eine Kurbel E in eine rotirende Bewegung versetzt werden kann. Dicht unter dem Deckel trägt diese Spindel mehrere diametrale Arme a, an denen die lothrecht herabgehenden Stangen oder Treiber b eingeschraubt oder befestigt sind, welche bei ihrem durch die Axe B veranlaßten Umlauf mehrere in die gedachte Rinne des Gefäßes eingelegte gußeiserne, mit einer glatten Oberfläche versehene Kugeln vor sich hertreiben, welche durch ihr Gewicht den mit Wasser vermischten Indigo in eine teigige Masse verkneten und so nach und nach seine Auflösung und Schlämmung bewirken, wobei die klare Auflösung von Zeit zu Zeit abgegossen wird. Zur Erzielung eines gleichförmigeren, natürlich sehr leicht zu bewirkenden Ganges, sind noch die Schwungkugeln F angebracht.

214. In größeren Färbereien verwendet man auch größere, durch Wasser-, Pferde- oder Dampfkraft in Bewegung zu setzende Indigomühlen. In einem langen prismatischen mit einem halbzylinderförmigen Boden (dessen Axe nach der Länge des Prisma und horizontal liegt), versehenen Gefäße, werden durch eine um 2 Spitzen, wie um eine horizontale, mit der Axe des Zylinders parallelen Axe oszillirenden Rahmen, mehrere eiserne Walzen, wie vorhin die Kugeln, in dem zylindrischen Boden auf- und abgerollt und dadurch wieder die Zerknetung und Auflösung des Indigos bewirkt. Dieser im Stand der Ruhe vertikal herabhängende Rahmen oder Rechen, besitzt in seiner halben Länge einen aufwärts durch den Deckel des Gefäßes (der aus 2 Theilen besteht), gehenden Stiel,

mittelst welchem diesem Rechen vom Motor aus die oszillirende Bewegung ertheilt wird.

Mühlen, um das Farbholz, als: Blauholz, Krapp u. s. w. zum Behufe der Infusion in schmale Stücke oder Späne zu zerschneiden oder zu verwandeln, erscheinen im Artikel »Schneidemühlen.«

Porzellanmühlen.

215. Die zum Behufe der Bereitung der Porzellanmasse oder des Porzellangutes mit der Porzellanerde (Kaolin) zu vermengenden übrigen Materialien, als Kies oder Quarz, Feldspath, Kreide u. s. w., müssen vorher äußerst fein gemahlen oder zerrieben werden, wozu man, obschon auch, wie oben (Nr. 162) erwähnt, die gewöhnlichen Steinmühlen (jedoch mit härteren Steinen) verwendet werden können, in der königl. Porzellan-Fabrik zu Sèvres bei Paris, mit vielem Vortheile eigene Mühlen, und zwar von 2 verschiedenen Konstruktionsarten, anwendet.

216. Die erstere oder kleinere Mühle, mit einem horizontalen Läufer aus hartem Steine, ist auf Taf. 210 in Fig. 1 in einem vertikalen Durchschnitt, und in Fig. 2, so weit es hier zur Erklärung nothwendig, im Grundriß dargestellt.

Der auf einem soliden Fundamente C ruhende Bodenstein B ist von einer hölzernen, mit eisernen Reifen abgebundenen Tonne D so umgeben, daß zwischen dem Umfange des Steines und jenem der Tonne ein Zwischenraum von nahe 4 Zoll bleibt, welcher durch einen hölzernen, rund herum einen von der Mahlfläche des Bodensteins bis zur halben Höhe des Läufers reichende schiefe oder hohle Kegelfläche bildenden Kranz d ausgefüllt ist, auf welchem die aus der Flüssigkeit sich präzipitirenden schwereren Theile zwischen die Steine gleiten können. Aus diesem Kranze ist an einer Stelle in vertikaler Richtung ein schmaler Streifen herausgeschnitten und dadurch eine mittelst der Schütze E verschließbare Seitenöffnung gebildet, durch welche nach Beendigung der Arbeit die mit Wasser vermischten fein zerriebenen Substanzen abgelassen werden; dazu wird sowohl diese Schütze, als auch der an derselben Stelle der Tonne befindliche Auslaßhahn e herausgezogen.

Der Läufer A hat, wie der Bodenstein, nahe an 2 Fuß Durchmesser, ist aber auf eine eigene Art geschnitten und zugerichtet. Zuerst wird durch seine ganze Höhe und parallel mit der Axe ein Prisma von den Grundflächen c a g h herausgeschnitten, wobei der Bogen h c beiläufig den sechsten Theil der Peripherie beträgt, und a g etwas über den Mittelpunkt hinausgeht. Außerdem wird an jener Seite A dieser Öffnung, welche beim Umlaufe des Steines vorausgeht, von der Boden- oder Mahlfläche das keilförmige oder pyramidale Stück a b c (wobei die Höhe der Pyramide in c einen guten Zoll beträgt) weggenommen, so, daß der Läufer, wenn er in der in Fig. 2 angezeigten Richtung umläuft, mit dieser Höhlung die zu vermahlenden Substanzen faßt oder angreift, und zwischen die Steine bringt. Der übrige Theil der Mahlfläche wird endlich gleichförmig geschärft oder behauen, und noch, besonders wenn der Stein nicht durchaus von gleicher Härte ist, mit einigen radialen Furchen α und α′ (Fig. 2) versehen.

217. Um den Läufer in Bewegung zu setzen, ist an seiner obern Kreisfläche eine Haue I (Fig. 2 und 4) eingelassen, welche in der Mitte ein rundes Loch k, zu beiden Seiten aber die viereckigen Öffnungen i, i besitzt, in welche die Hörner f, f der Klaue G (Fig. 1 und 3) eingreifen, welche auf die vertikale Spindel F (Fig. 1 und 3) so aufgeschoben ist, daß durch Umdrehung der Spindel auch die Klaue mitgenommen wird; zu diesem Ende ist die zylindrische Spindel an dem untern Theile (wie aus Fig. 3 zu ersehen) mit einer vorspringenden Feder oder Klavette versehen, welche in eine passende Nuth der Klaue G hineinpaßt.

Werden nun beim Durchstecken der vertikalen Spindel F durch die Öffnung k die Hörner f, f der Klaue G mit der Haue I zum Eingriffe gebracht, so muß bei Umdrehung der Spindel auch der Läufer, welcher auf diese Weise mit seinem ganzen Gewichte wirkt, mit umlaufen. Da im Anfange, wenn die Steine noch neu, der Läufer bei 15, der Bodenstein 12 Zoll hoch ist, so muß bei der allmälichen Abnützung derselben (der Läufer wird noch bei einer Höhe von 9 bis 10 Zoll benützt) auch die Klaue auf der Spindel immer weiter herabgeschoben werden können. Aus diesem Grunde reicht die Spindel im Anfange gegen 8 Zoll unter

die obere Kreisfläche des Läufers herab, wozu durch den genannten Ausschnitt e a g h zugleich der nöthige Raum dargeboten wird; die Klaue selbst kann jedesmal durch eine in Fig. 3 angedeutete Druckschraube an dem gehörigen Ort festgehalten werden.

218. Um ferner bei fortwährendem Gange des Motors die Spindel F nach Belieben in Bewegung oder Ruhe versetzen zu können, dienet folgende Einrichtung. Ein zylindrisches Rohr L umgibt die Spindel auf solche Weise, daß sich diese in dem Rohre exakt, jedoch ohne bedeutende Reibung (dazu ist die Bohrung nur an beiden Enden des Rohres genau der Spindeldicke gleich, durch die übrige Länge aber etwas weiter gehalten) drehen kann. Am oberen Ende trägt dieses Rohr ein Kegelrad M, so, daß durch Umdrehung desselben auch das Rohr um die Spindel gedreht wird; zu welchem Ende das Rohr noch in zwei Lagern m und m' (Fig. 1) läuft, welche beziehungsweise in den gußeisernen Querstücken p und n befestigt sind. Endlich schiebt sich am obern Theile der Spindel, wo sie ebenfalls mit einer Zunge oder Klavette versehen ist, eine mit zwei Klauen r, r versehene Muffe N, welche durch diese Zunge mit der Spindel ein Ganzes ausmacht, so auf und ab, daß im ersten Falle durch ihre Umdrehung bloß die Spindel, im zweiten Falle aber, in welchem die Klauen einen Arm des Rades M ergreifen, auch dieses Rad sammt dem Rohre L mit herum nimmt. Wird nun bei dem fortwährenden Umlaufe des Kegelrades M (vom Motor aus in Bewegung gesetzt) die Muffe N mittelst des Auslöshebels P (welcher den Hals der Muffe auf die bekannte Weise umfaßt) in die Höhe gehoben, so, daß die Klauen außer Eingriff gesetzt werden; so läuft das Rad M mit dem Rohre L um die Spindel leer herum, und läßt die Spindel mit den Läufer stehen; wird dagegen die Muffe herabgelassen, so faßt ein Arm des Rades M die Klauen r derselben, und bewirkt so den Mitumlauf der Muffe mitsammt der Spindel und dem Läufer.

219. In Sèvres werden durch das vorhandene Wasserrad drei derartige Mühlen mit einer solchen Geschwindigkeit betrieben, daß die Läufer in einer Minute 11 bis 12 Umläufe machen. Jeder Läufer wiegt, so lang er neu ist, gegen 6 Zentner. Die jedesmal aufgeschüttete zu vermahlende trockene Masse be-

trägt 100, und das damit vermengte Wasser 40 Kilogramme oder 250 W. Pfund; das Volumen gegen 55 W. Maß. Da nun der Läufer sofort in eine Flüssigkeit, dessen spezifisches Gewicht nahe 1·7 beträgt, eingetaucht ist, so verliert er so viel von seinem Gewichte, daß er beiläufig nur (und zwar im Anfange) noch mit 200 Pfd. wirksam ist.

Bemerkenswerth ist dabei der Umstand, daß, wenn der Läufer zu langsam umgeht, oder aus irgend einem Anlasse während der Arbeit einige Minuten stehen gelassen wird, dieser sich durch die zwischenliegende zu zerreibende Substanz mit dem Bodensteine so fest leimt, daß er nur mit Mühe wieder getrennt und in Bewegung gesetzt werden kann. Durch etwas Zusatz von Essig läßt sich dieses Verleimen (plombage) auf eine noch nicht gehörig erklärte Weise gänzlich verhindern. Zur größeren Sicherheit ist die horizontale Fortleitungswelle, welche die drei in die Räder M eingreifenden Kegelräder trägt, mit dem vom Motor oder dem Wasserrade aus bewegten Theile durch eine Friktions-Kupplung verbunden, so daß diese einem zu großen Widerstande am Läufer nachgeben, und diesen allmälich überwinden kann.

220. Die größere Mühle besteht aus einer hölzernen Kufe D (Fig. 5 und 6), auf deren Boden a der Bodenstein B aufliegt; der etwa zwischen der Umfläche des Steines und der Wand der Kufe bleibende Zwischenraum wird durch den, ohnedieß wie bey der vorigen Mühle angebrachten, hölzernen konischen Kranz α, welcher wieder rund herum eine schiefe Fläche bildet, unschädlich gemacht. Die Kufe selbst ruht auf einem starken hölzernen Gebälke E, und ist wieder an einer passenden Stelle mit einem Auslaßzapfen c, zum Ablassen der fertig geriebenen flüssigen Masse, versehen.

Anstatt des Läufers werden hier mehrere massive Blöcke A über den Bodenstein weg- oder fortgeschoben, wozu die folgende Einrichtung getroffen ist. Im Zentrum der Kufe erhebt sich über den Boden a ein hohler gußeiserner, abgestutzter Kegel b, welcher auf den Boden aufgeschraubt, und von außen rund herum wieder mit Holz verkleidet ist. Durch diesen Konus geht die vertikale eiserne Spindel C, welche an ihrem untern Ende in einer Spur r (die, wie aus der Zeichnung zu ersehen, auf einem gußeisernen Bogen ruht, und im Wesentlichen eben so wie die oben

in Nr. 66 beschriebene eingerichtet ist), am obern aber in eine Pfanne t läuft, am untern Ende das Kegelrad G, und am obern einen gußeisernen, mit drei Armen h versehenen Kranz F trägt, welcher in Folge einer an der Spindel befindlichen, in die Nuth i (Fig. 6) passenden Zunge mit der Spindel gleichzeitig umläuft. An jedem dieser drei Arme sind nach abwärts drei Latten l aus Eichenholz mit zwei Schrauben s angeschraubt, welche nahe bis auf die Mahl- oder Reibfläche des Bodensteines herabreichen. Auf ähnliche Weise sind auch an der äußern Ringfläche des Kranzes selbst solche Latten oder Schaufeln L angebracht, und zwar auf jedes Drittel des Umfanges 5, in den aus Fig. 6 zu ersehenden Entfernungen; zugleich sind sie unten nach der Schiefe des konischen Kranzes a schräg abgeschnitten, damit sie an diesen, ohne zu berühren, sehr nahe vorbeistreichen können.

Wird nun vom Motor aus das Kegelrad G mit der Spindel C und dem Kranze F in der durch den Pfeil (Fig. 6) angedeuteten Richtung herumbewegt (in Sèvres werden per Minute 8 Umdrehungen gemacht), so werden die Blöcke A durch die Latten l fortgeschoben, und bewirken so die verlangte Zerreibung der eingelegten Substanzen; die Latten L streichen dabei die ebenfalls mit Wasser vermengte Masse fortwährend vom Umfange gegen den Bodenstein herab. Nach Brongniart's Angabe können auf einer solchen Mühle in 24 Stunden 240 Kilogr. d. i. 428 W. Pfunde der oben genannten Substanzen (Quarz, Feldspath ꝛc.), diese trocken gerechnet, vermahlen oder zerrieben werden.

Gipsmühlen.

221. Da in Amerika sehr viel ungebrannter pulverisirter Gips zur Düngung verwendet wird, so erfand Oliver Evans in Philadelphia eine eigene Mühle, welche statt der Stampfwerke die Steine so weit zerkleinert, daß die Stücke auf einer gewöhnlichen Mühle weiter zerrieben oder zu Pulver vermahlen werden können. Diese in Amerika häufig angewendete Mühle, welche übrigens auch zum Zerkleinern von Kohlen, Farben, Kalksteinen und anderer harter Substanzen dienen kann, besteht aus einer horizontal liegenden, 12 bis 15 Zoll langen Schraube AB (Fig. 8, Taf. 210), welche aus einer 1½ Zoll dicken, 5 bis 6 Zoll breiten,

und an den Längenkanten gestählten Eisenschiene gewunden ist. Diese Schraube liegt über einem starken Roste D, welcher sich am Boden einer mit Blech ausgefütterten Gosse C befindet, und dessen Eisenstäbe in der Richtung von A gegen B abgeschrägt sind, so daß jeder Roststab eine Art Hobeleisen bildet, welches verhindert, daß die durch die Windungen der Schraube von A gegen B gedrängten oder gepreßten Steine nicht zu leicht und ohne gebrochen zu werden ausweichen oder unter der Schraube weggleiten können. Diese Schraube selbst wird dabei gegen eine Platte oder Spur a gedrückt, welche allenfalls durch eine Druckschraube I verstellbar seyn kann. Am andern Ende ist die Axe der Schraube mit einem Schwungrade G verbunden, welches durch den Kurbelgriff L sammt der Schraube umgedreht wird. Die Gipssteine werden in die Gosse geworfen, von der Schraube ergriffen (wozu das Zerschlagen der zu großen Stücke nöthig ist) und in Trümmer oder kleine Stücke verwandelt, welche zwischen den Roststäben durch auf einen schiefliegenden Schlott KE fallen, welcher sie unmittelbar der zweiten Mühle zum weitern Vermahlen zuführen kann; der Boden dieses Schlottes kann doppelt seyn, so daß der obere ein Sieb bildet, durch welches die bereits hinreichend feinen Theilchen fallen und durch den unteren Boden F in einen eigenen Behälter geleitet werden.

Bei 40 Umdrehungen, welche man der Schraube mit dem Schwungrade per Minute gibt, können stündlich gegen 40 Zentner Gips verkleinert werden.

Bei einer andern Einrichtung dieser Mühle steht die Schraube vertikal, und wird von einem gußeisernen trichterförmigen Rumpfe, welcher sich nach unten, wo er geriffelt seyn kann, so weit zusammenzieht, daß nur der nöthige Zwischenraum zum Durchfallen des Mahlgutes bleibt, umgeben.

Zuckermühlen.

222. Die noch in den meisten Kolonien zum Auspressen des Saftes aus dem Zuckerrohr gebräuchlichen Mühlen bestehen dem Wesentlichen nach aus drei, 18 bis 24 Zoll dicken, und 30 bis 40 Zoll langen vertikalen Walzen oder Zylindern (rollers), welche der Länge nach mit seichten Furchen oder Kanneluren versehen

sind, und in gerader Linie so nahe neben einander stehen, daß das Zuckerrohr zwischen ihnen zerquetscht werden kann. Die Zapfen dieser vormals aus Holz verfertigten und mit Eisen- oder Stahlschienen belegten, gegenwärtig aber meistens aus Eisen und zwar hohl gegossenen Walzen, laufen in messingenen Lagern, welche in den beiden horizontalen Querstücken des (häufig gußeisernen) Rahmens oder Gestelles liegen und mit Hülfe von Keilen leicht zu verstellen sind, um den Abstand der beiden äußern Walzen von der mittlern beliebig reguliren zu können. Von diesen beiden äußern Zylindern erhält der eine (der sogenannte Zuckerroller) einen etwas größern Abstand als der andere (der Makasroller) von dem mittleren Zylinder. Da die verlängerten Axen dieser Walzen 3 horizontale in einander eingreifende Stirnräder tragen, so müssen sich durch Umdrehung der vom Motor aus betriebenen mittlern Walze, auch die beiden äußern und zwar in entgegengesetzter Richtung mit umdrehen.

So bald die Mühle in Gang gesetzt wird, bringt ein Neger das Zuckerrohr in angemessenen Quantitäten zwischen den mittlern und Zuckerroller, während ein zweiter, auf der entgegengesetzten Seite stehender, das nun schon zum Theil ausgepreßte und etwas flach gedrückte Rohr (Makas genannt), so wie es zwischen diesem Walzenpaare hervorkommt, gegen die mittlere Walze andrückt, damit diese das Rohr zwischen den Makasroller führt, zwischen welchem und der mittleren Walze dasselbe bis zur Trockenheit ausgepreßt, ja selbst manchmal (was jedoch eher nachtheilig) zu Staub zerrieben wird. Bei den bessern englischen Mühlen bewirkt ein nach der mittlern Walze gebogener hölzerner Mantel (welcher als Umlenker dient und in Jamaika dumb returner genannt wird) dieses Andrücken des Rohres an die mittlere Walze, also das Einführen zwischen den Makasroller, und zwar bei Ersparung des zweiten Arbeiters, zugleich auf eine weit vollkommenere und regelmäßigere Weise.

Der ausgepreßte Zuckersaft (Vezow) läuft an den Walzen, besonders innerhalb der genannten seichten Hohlkehlen, herab, und wird durch passend angebrachte i nnen in Bottiche oder mittelst Röhren sogleich in das Sudhaus zum Versieden geleitet, wobei

das ausgepreßte Zuckerrohr (Begasse) zugleich als Brennmaterial benützt wird.

Die bewegende Kraft betreffend, so verlängert man entweder die Axe des mittleren Zylinders, und verbindet diese unmittelbar mit der vertikalen Welle eines Göpels (s. diesen Artikel), welcher durch Zugthiere (gewöhnlich Ochsen oder Maulesel) betrieben wird, oder man benützt, wo es möglich ist, als weit vortheilhafter, Wasser- oder Dampfkraft. Am aller unzweckmäßigsten muß die Benützung des Windes zum Betrieb einer solchen Mühle erscheinen, wenn man einerseits die große Veränderlichkeit und Wetterwendigkeit dieser Betriebskraft (S 129.) und von der andern Seite den Umstand erwägt, daß das Zuckerrohr sogleich nach dem Schneiden gepreßt werden muß, um nicht in Gährung überzugehen (so wie auch der ausgepreßte Saft aus demselben Grunde sogleich versotten werden muß), weßhalb bei der Zuckerernte die Arbeiten Tag und Nacht fortgesezt werden. Dort, wo man sich gleichwohl dieser Betriebskraft bedienen will, bringt man zur Vorsorge noch einen Göpel in Verbindung, um, wenn der Wind nachläßt oder nicht mehr Kraft genug hat, augenblicklich dafür thierische Kraft substituiren zu können.

223. Zweckmäßiger als diese mit stehenden, sind die in der neuesten Zeit konstruirten Mühlen mit horizontal liegenden Walzen, von denen zwei in gleicher Höhe neben einander, die dritte aber mitten über oder eigentlich auf diesen beiden liegt. Mit der verlängerten Axe dieser obern Walze, welche ihre Bewegung vom Motor aus erhält, ist ein kleines vertikales Stirnrad verbunden, welches in die ähnlichen Räder der beiden untern Walzen eingreift, und diese sofort ebenfalls, und zwar die eine nach ein-, die andere nach auswärts zu umdreht; es dürfen sich daher diese beiden Walzen durchaus nicht berühren, obschon sie einander so nahe liegen müssen, daß das über die nach einwärts sich drehende Walze gehende Rohr von der andern übernommen, und auf der entgegengesetzten Seite unter der obern Walze weg hinausgeführt wird. Auf der Seite der ersten Walze ist nach der Länge derselben ein etwas geneigter Einlegtisch, auf der andern Seite ein ähnliches, nur mehr, und zwar gerade umgekehrt, nämlich nach abwärts geneigtes Abführbret angebracht. Bei dieser

Mühle wird also das Zuckerrohr auf dem Einlegtisch gehörig und regelmäßig ausgebreitet, und von der einwärts laufenden untern und der (auf dieser Seite ebenfalls nach einwärts sich drehenden) obern Walze ergriffen und zwischen diesen beiden Walzen das erste Mal gepreßt; von da gelangt das Rohr über die zweite untere Walze, und wird zwischen dieser und der obern vollends ausgepreßt, worauf das trockene Rohr über das Ableitbret auf einen Haufen zusammenfällt und von da von Zeit zu Zeit entfernt wird.

Es ist anerkannt, daß bei diesen letztern Mühlen das Speisen der Walzen weit regelmäßer und gleichförmiger geschehen kann, wodurch das bei den erstern Mühlen häufig eintretende Zwängen und Stoßen, welches die Rinde des Rohrs zerreibt und dessen Mark zerstückelt, vermieden wird, und daß in Folge dessen die Mühlen mit horizontalen Walzen einen reineren und leichtern Saft als jene mit stehenden Walzen liefern. Auch muß noch erwähnt werden, daß sich die stehenden Walzen sehr ungleich, und zwar der untere Theil von 10 bis 12 Zoll Länge bedeutend mehr als der obere Theil abnützen.

Bei diesen horizontalen Mühlen gibt man den Walzen sehr zweckmäßig eine Länge von 5, und einen Durchmesser von 2 engl. Fuß. Die Zapfenlager der beiden unteren Walzen werden fest, jene der oberen mittelst Keilen verstellbar gemacht.

Eine Mühle von dieser Dimension, durch eine 10 Pferdekräftige Dampfmaschine betrieben, kann sehr leicht binnen 12 Stunden den Saft zu 3 hogshead (189 Gallonen?) Zucker liefern. Eine eben solche Mühle mit 10 Ochsen betrieben, preßte binnen 1¼ Stunde 840 Gallons Zuckersaft.

Schusser- oder Kugelmühlen.

224. Zur Verfertigung der kleinen als Spielzeug dienenden Kugeln aus Thonschiefer, Marmor, Calcedon, Agat u. s. w., wovon die mittelgroßen beiläufig ½ Zoll Durchmesser haben, bedient man sich eigener Mühlen, bei denen die obere Grundfläche des horizontalen Läufers mehrere konzentrische, der Größe der zu erzeugenden Kugeln angemessene Kanäle oder Rinnen besitzt, und wobei ein über dem Läufer ruhender Eichenklotz den sonst unten

liegenden Bodenstein ersetzt. Dieser Holzkloß erhält die Einrichtung, daß er sich durch ein einfaches Hebzeug über den, gewöhnlich aus festem Sandstein bestehenden Läufer so weit erheben läßt, als nöthig, um die kleinen, aus Abfällen in den Steinbrüchen gewonnenen Würfeln oder vielmehr irregulären Polyeder, und zwar oft auf einmal zu mehreren Hunderten, in die Rinnen des Läufers einlegen und nach ihrer Vollendung wieder heraus nehmen zu können. Nachdem dieser Kloß herabgelassen und die Mühle in Gang gesetzt worden, schleifen sich diese Steinstücke unter einander in kurzer Zeit zu ziemlich vollkommenen Kugeln ab. Zur Beförderung dieser Arbeit, und um die sonst eintretende Erhitzung zu vermeiden, muß man durch eine Rinne zwischen diesen Kloß und den Läufer fortwährend Wasser einleiten. Sollen die Kugeln zuletzt noch polirt werden, so wird gewöhnlich unter dem Holzkloß noch eine Zinnplatte eingelegt.

225. Bemerkenswerth wegen ihrer Kunstlosigkeit und sehr großen Einfachheit sind diese Mühlen in der Gegend von Salzburg und Berchtesgaden. An einer abhängigen Stelle, an welcher irgend ein Wasser herabfließt oder besser herabfällt, gräbt man wagrecht eine Sandsteinplatte oder häufig auch nur einen Holzkloß ein, welcher die genannten konzentrischen Rinnen zum Einlegen der Steinstücke erhält. Auf diese Grundplatte kommt eine hölzerne Scheibe als Läufer zu liegen, welche mit einer ganz kurzen vertikalen hölzernen Welle verbunden ist, die durch zwei über einander liegende horizontale Querriegel geht und darin beim Umlaufen in ihrer Lage erhalten wird. Auf der obern Kreisfläche dieser Scheibe werden etwas schief stehende Bretchen befestigt, welche, wie bei einem horizontalen Wasserrade, von dem durch ein kleines Gerinne darauf geleiteten Wasser getroffen die Umdrehung der Scheibe und sofort das Abrunden der eingelegten Steinstücke bewirken. Da in der Regel immer mehrere solcher Mühlen neben einander stehen, so werden die Kugeln selten auf einer ganz fertig gemacht, sondern nach und nach aus jenen, in welchen die Rinnen schon sehr ausgelaufen sind, in andere übertragen, wo dieses weniger der Fall ist.

A. Burg.

Münzkunst.

Münze ist im Allgemeinen ein gewöhnlich rundes und scheibenförmiges, mit einem Gepräge, gewöhnlich auf beiden Seiten, versehenes Metallstück. Der Inbegriff der technischen Verfahrungsarten, diese Münzen auf die leichteste und vollkommenste Weise herzustellen, ist die Münzkunst; die Operation selbst, die Prägung vorzunehmen, heißt das Münzen oder Ausmünzen.

Da die Münzen in der Regel als Geld, d. i. als Maß der Werthe der verkäuflichen Gegenstände gebraucht werden, so werden sie nur aus den seltenen Metallen, welche die zum Prägen nöthige Dehnbarkeit besitzen, nämlich Gold, Silber und Kupfer, hergestellt. Unter diesen Metallen sind es vorzüglich die beiden erstern, die sich zu Geldmünzen am meisten eignen, sowohl weil sie als edle Metalle am wenigsten der Zerstörung unterworfen sind, als auch, weil sie wegen ihrer Seltenheit in ihrem relativen Werthe, sowohl an sich, als gegen einander, wenigstens bedeutende Zeiträume hindurch, so ziemlich unveränderlich sind, so daß allerdings durch dieselben der Werth aller übrigen käuflichen Gegenstände bemessen werden kann. Metalle, welche häufiger vorkommen, folglich weniger kostbar sind, und je nach Bedürfniß mehr und weniger als Material zur Verfertigung von Gebrauchsgegenständen aller Art dienen, als: Eisen, Zink 2c., sind in ihrem Preise zu schwankend, auch zu gering im Werthe, als daß sie für Geldmünzen brauchbar wären. Nur das Kupfer wird für sich zu Scheidemünzen verwendet, da diese nur in geringer Zahl zur Ausgleichung von Bruchtheilen der kleineren Silbermünzen dienen. In neuerer Zeit ist auch das Platin als Münze ausgeprägt worden, und es würde sich als edles Metall hierzu gleichfalls sehr gut eignen, wenn nicht die Schwierigkeit seiner Darstellung im reinen Zustande und seine Bearbeitung gleichfalls zu viele Schwankung in seinen Werth brächte.

Der große Unterschied in dem Werthe des Goldes und Silbers gibt zugleich ein Mittel an die Hand, Münzen von sehr verschiedenem Werthe auszuprägen, ohne daß das einzelne Metallstück eine unbequeme Größe erreichte. Da nämlich gegenwärtig der Werth des Silbers zu dem des Goldes sich nahe wie 1 zu 15¾

verhält, das spezifische Gewicht des ersteren zu letzterem aber wie 15:28; so ist bei gleicher Größe eine Münze aus reinem Golde $29^4/_{10}$mal so viel werth, als eine solche aus Silber. Wenn daher z. B. die kleinste noch bequemere Goldmünze einen Werth von 5 Gulden hat, so wird eine eben so große Silbermünze nur einen Werth von nahe $10^1/_5$ kr. haben; und wenn die größte Goldmünze die Größe eines Guldenstückes hätte, so würde ihr Werth erst durch $14^7/_{10}$ Stücke der größern Silbermünze zu 2 Gulden ausgeglichen werden.

Da Gold und Silber sonach ein allgemeines (auch unter allen zivilisirten Völkern angenommenes) Maß der Werthbestimmung sind, sich sonach der Werth eines jeden käuflichen Gegenstandes durch ein gewisses Gewicht Gold oder Silber ausgleichen läßt, die mechanische Abwägung dieser Metalle für jeden einzelnen Kauf aber mit zu viel Umständlichkeit verbunden wäre; so hat das Ausmünzen derselben zunächst den Zweck, zur Bequemlichkeit des Verkehrs kleinere Metallstücke zu liefern, deren Gewicht durch ihre Prägung bestimmt und versichert ist. Die Münze im engern Sinne, oder die Geldmünze, ist daher ein Metallstück, dessen Gewicht an reinem Metalle durch die Prägung verbürgt ist.

Wenn daher eine kölnische Mark feines Silber in 20 gleiche Theile getheilt und jeder solche Theil ausgeprägt wird, so hat eine jede solche Münze ein Gewicht von $^1/_{20}$ Mark, und sonach auch den Werth dieser Quantität Silber. Die Münzen werden jedoch gewöhnlich nicht nach ihrem Gewichte an feinem Silber benannt, sondern sie führen alt herkömmliche Benennungen von Gulden, Thalern 2c.; die Eintheilung selbst, welche in Bezug auf diese Benennungen mit der Mark feinen Silbers gemacht wird, heißt der Münzfuß.

So ist in Österreich der 20ste Theil der Mark feinen Silbers der Gulden, in Preußen der 14te Theil jener Mark der Thaler, im südwestlichen Deutschland war vor der letzten Zeit der Gulden der 24ste Theil der Mark, welcher in neuester Zeit vertragsmäßig auf den $24^1/_2$sten Theil oder auf $^2/_{49}$ der Mark festgesetzt worden ist. In Österreich besteht sonach der 20 Gulden-Fuß, in Preußen der 14 Thaler- oder 21 Gulden-Fuß, im südwestlichen Deutschland der $24^1/_2$ Gulden-Fuß.

Gold und Silber werden jedoch zu den Münzen nicht in ganz

reinem Zustande, sondern das Gold mit Silber oder Kupfer, das Silber mit Kupfer legirt, angewendet. Bei dieser Legirung rechnet man für Gold nach Karaten, für Silber nach Lothen, indem man für das Gold die Mark in 24 Karate, den Karat in 12 Grän; für Silber das Mark in 16 Loth, das Loth in 18 Grän abtheilt. Eine Mark des reinen Metalls heißt dann eine Mark fein, oder für Gold 24karatig, für Silber 16löthig. Die legirte Mark, aus welcher die Münze geprägt wird, heißt die rauhe Mark. So viel die rauhe Mark an reinem Metall enthält, so viel karatig ist sie für Gold oder löthig für Silber; z. B. wenn eine Goldmünze zu 22 Karat ausgeprägt ist, so enthält die rauhe Mark 22 Karat Gold und 2 Karat Zusatz. Die Legirung des Goldes mit Kupfer heißt die rothe Legirung oder Karatirung, jene mit Silber die weiße; letztere, die das Gold blässer macht, ohne seine Härte zu vermehren, ist jedoch bei Münzen nicht mehr gebräuchlich. Die Legirung geschieht mit reinem Kupfer, weil blei- oder antimonhältiges Kupfer das Gold spröde macht.

Der Gehalt einer Münzsorte an reinem Metall oder ihr Feingehalt heißt in der Münzsprache das Korn derselben, und das Gewicht jeder einzelnen Münze das Schrot. Ist daher Korn und Schrot einer Münze bekannt, so läßt sich darnach ihr Werth bestimmen, nämlich der Werth des feinen Metalls, welches sie enthält, da der Zusatz nicht in Anschlag gebracht wird. Wenn z. B. eine Thalermünze im 20 Gulden-Fuße, das Stück zu 2 Gulden, zu 13 Loth 6 Grän fein ausgeprägt wird, so ist der Werth der rauhen Mark $= \frac{13^1/_3 \times 20}{16} = 16^1/_3$ Gulden; aus derselben werden daher $8^1/_3$ Thalerstücke oder aus 3 Mark 25 Stücke geprägt, und ein solches wiegt daher 583.6 holländ. Asen. Die Pistolen (preuß. Friedrichsd'ore) sind zu 21 Karat 8 Grän fein ausgeprägt, und 35 Stücke wiegen eine Mark; eine Mark fein Gold ist also in 38.621 Stücken enthalten, oder jedes Stück hat den Werth von $\frac{1}{38.621}$ Mark fein Gold.

Der Grund, warum Gold und Silber zu den Münzen mit Kupfer legirt werden, ist zunächst in dem Umstande zu suchen, daß diese Metalle durch jenen Zusatz etwas härter werden, folg-

lich mehr der mechanischen Abnützung widerstehen. So zeigen Versuche, daß 22karatige Goldmünzen sich gegen einander weniger abreiben, als jene von reinem oder vom 23.4 karatigen Golde. Außerdem ist wohl hauptsächlich dieser Gebrauch aus den Zeiten herzuleiten, wo die Scheidungskunst der Metalle noch weniger ausgebildet war, folglich sowohl das Gold als vorzüglich das Silber, das zur Münze kam, noch mehr oder weniger kupferhältig war, und es sonach nothwendig wurde, diesen Kupfergehalt durch weitere Legirung oder durch Vermischung von Silber verschiedener Feinheit auf eine bestimmte Karatirung zu bringen. Heut zu Tage ist das Scheidungsverfahren so vervollkommnet, daß Gold und Silber im reinen Zustande ohne verhältnißmäßig bedeutende Kosten dargestellt werden können, so daß man die Legirung nur in jenem Maße vorzunehmen braucht, die etwa der Qualität des Münzmetalls am besten zusagt. Starke Legirungen sind in jedem Falle nachtheilig und im Münzwesen zu vermeiden. Denn die Münze hat im Verkehr nur so viel Werth, als ihr Gehalt an reinem Metalle oder ihr Feingehalt beträgt. Der Zusatz an Kupfer, der bei geringhaltigen Silbermünzen nicht unbedeutend ist, ist daher verloren. Außerdem erfordern solche Münzen verhältnißmäßig größere Fabrikationskosten, weil diese mit der Größe der Münze zunehmen; auch im Verkehre erfordert die stark legirte Münze eine größere Ausgabe für Transport bei Versendungen; ferner ist sie wegen der leichten Oxydirbarkeit des Kupfers einer schnellern Abnützung unterworfen.

Die gebräuchlichen Legirungen der Gold- und Silbermünzen sind übrigens sehr verschieden. Den größten Feingehalt haben die kaiserl. österreichischen Dukaten, nämlich 23 Karat 9 Grän, oder in der rauhen Mark nur 3 Grän Kupfer; die ältere Guinee (zu 21 Shill.) und die neueren Sovereigns (zu 20 Shill.) sind zu 22 Karat fein (1/12 Zusatz), der preußische Friedrichsd'or zu 21 Karat 8 Grän, die französischen Goldmünzen zu 21 Karat (1/10 Zusatz) ausgeprägt. Die Legirungen der großen Silbermünzen sind eben so verschieden, von 14 Loth 14 2/5 Grän fein (die englischen) bis 12 Loth fein (die preußischen). Die französischen Münzen enthalten 1/10 Zusatz oder sind 14 Loth 7 1/5 Grän fein; eben diese Legirung ist auch zuletzt für die Münzen der Zollvereinstaaten angenommen

worden. Kleinere Münzsorten werden häufig aus bedeutend stärkeren Legirungen, zum Theil aus sogenanntem Billon geprägt, nämlich einer Metallmischung, in welcher der Kupfergehalt den Silbergehalt überwiegt.

Beim Ausprägen der Münzen ist es daher, wie sich aus dem Bisherigen von selbst ergibt, eine Hauptsache, daß jedes einzelne Stück derselben Münzsorte so genau als möglich den entsprechenden Feingehalt und das gehörige Gewicht besitze, oder nach der Münzsprache von gleichem Korn und Schrot sey; oder mit andern Worten, daß alle einzelnen Stücke durchaus vollhaltig und vollwichtig ausgeprägt werden. Bei der technischen Ausführung ist eine absolute Genauigkeit jedoch nicht oder nur mit unverhältnißmäßig großen Kosten erreichbar. Der Feingehalt läßt sich bei sorgfältiger Schmelzung bei den Gold- und größern Silbermünzen zwar mit großer Genauigkeit herstellen, weniger jedoch bei Münzen aus stark legirtem Silber oder aus Billon, weil bei den bedeutenden Massen, mit denen hier die Schmelzung vorgenommen wird, und bei dem bedeutenden Zusatze eine vollkommen gleichmäßige Vermischung der beiden Metalle nur schwer in der Art zu erreichen ist, daß die einzelnen Münzen im Feingehalte nicht etwas variiren sollten; jedoch ist diese Abweichung bei solchen Münzen von geringer Erheblichkeit. Die Genauigkeit in der Herstellung des Gewichtes ist größerer Schwierigkeit unterworfen, kann jedoch ebenfalls durch eine in den mechanischen Hülfsmitteln vervollkommnete Manipulation sehr weit getrieben werden. Diese Schwierigkeit, in der Herstellung des Schrotes und Kornes die äußerste Genauigkeit zu erreichen, hat die Festsetzung einer gewissen Grenze nöthig gemacht, bis zu welcher bei jedem Münzstücke der Fehler in Mehr oder Weniger gehen kann, ohne daß dieses als fehlerhaft oder ungewichtig angesehen werde, welcher Nachlaß das Remedium genannt wird. Dabei wird vorausgesetzt, daß zwar eine bedeutende Zahl der Münzstücke, z. B. einige Hundert, zusammen gewogen, das zugehörige Gewicht genau besitzen, auch daß die ganze Metallmasse beim sorgfältigen Probiren den zugehörigen Feingehalt habe; bei den einzelnen Münzen ist jedoch jene Abweichung in Mehr oder Weniger gestattet, welche durch das Remedium bestimmt ist. Es ist für sich klar, daß dieser durch das Remedium gegebene Nachlaß um

so geringer seyn könne, je größere Vollkommenheit die technischen Operationen der Münzkunst erreichen, und dem Begriffe nach soll dieses Remedium nicht größer seyn, als es eben durch die Grenze der Genauigkeit, die man erreichen kann, bedingt wird.

Nach der letzten Zollvereins-Münzkonvention darf für die Vereins-Thaler bei den einzelnen Stücken diese Abweichung im Feingehalte sowohl, als im Gewichte, nicht mehr als drei Tausendtheile ($^3/_{1000}$) betragen.

Die Arbeiten des Ausmünzens theilen sich in folgende Operationen: 1) Das Gießen der Zaine, Schienen oder Barren, 2) das Strecken, 3) das Durchschneiden, 4) das Justiren, 5) das Rändern oder Kräuseln, 6) das Sieden und Färben, 7) das Prägen.

Das Gießen. Das zu vermünzende Metall wird nach seiner gehörigen Legirung in Tiegeln im Windofen geschmolzen, und in Formen in Zaine gegossen. Gewöhnlich gebraucht man dazu die Passauer Graphittiegel von hinreichender Größe, in denen das kupferhaltige Silber, mit Kohlenstaub bedeckt, um die Oxydation des Kupfers und dadurch die Aenderung des Korns zu vermeiden, im Flusse erhalten wird, indem man die Masse vor dem Ausgießen, das bei großen Tiegeln durch Ausschöpfen mittelst einer mit Lehm bestrichenen Füllkelle geschieht, mit einem eisernen Löffel gut umrührt, um die Gleichförmigkeit der Legirung zu bewirken. Für Gold sind die Formen von Gußeisen; für Silber geschieht das Gießen auch nach gewöhnlicher Weise im Sande, indem in dem Gießkasten mittelst des sogenannten Stechmessers, das die Form der zu gießenden Schiene hat, die nöthige Höhlung im Sande eingedrückt wird. Vorzuziehen sind für jeden Fall die gußeisernen Formen oder Flaschen, indem sie reinere Zaine liefern und die Arbeit fördern. Sie werden vor dem Gusse in einem Muffelofen erwärmt, und auf der inneren Seite mit Leinöl bestrichen.

Statt der Graphittiegel wendet man auch Tiegel von Gußeisen an. Um ihren Boden vor dem unmittelbaren Angriffe des Windofenfeuers und vor dem Schmelzen zu sichern, legt man unmittelbar auf den Rost eine gußeiserne, 2 Zoll dicke, 1 Zoll hoch mit Kohlenstaub bedeckte Schale, die um 2 Zoll breiter ist als der Durchmesser des Topfes, und stellt den letzteren, der

dann mit Kohlen umgeben wird, auf jene Schale. In der Londoner Münze hat ein solcher kreisrunder Windofen 21 Zoll engl. Durchmesser bei 30 Zoll Tiefe. Der eiserne Tiegel für diesen Ofen faßt 420 Pfund Silber. Auf den Rand des Schmelztopfes wird ein gußeiserner Ring, von 6 Zoll Höhe, aufgesetzt, um die Kohlen (Koaks) bis an und über den Rand des ersteren anlegen zu können, ohne daß sie in den Tiegel fallen; dieser Ring wird mit einer Platte von Gußeisen bedeckt, die nicht nur die Kohlen abhält, sondern auch die Luft. Beim Einsetzen des Silbers, welches erst geschieht, nachdem der Tiegel sehr allmälich bis zum lichten Rothglühen gebracht worden, wird etwas Kohlenstaub beigefügt, der sich an die Wände des Tiegels ansetzt und das Anhängen des Silbers hindert. Von dem geschmolzenen Silber wird, nachdem es gut umgerührt worden, eine Probe genommen, um sie auf den gehörigen Feingehalt zu untersuchen. Nach dem Schmelzen wird der Tiegel mittelst eines Krahnes aus dem Ofen gehoben und in die Gußmaschine gelegt, unter welcher die gußeisernen Formen oder Flaschen der Reihe nach in einem Rahmen aufgestellt sind, der mit kleinen Rädern versehen ist, die auf einer Schienenbahn sich bewegen, so, daß der Rahmen mit den Flaschen in dem Maße sich fortbewegt, als die gerade unter dem Ausgusse des Schmelztiegels befindliche Flasche gefüllt ist.

Das Strecken. Die gegossenen Zaine werden auf einem Walzwerke ausgestreckt, bis sie diejenige Dicke erlangen, welche für die Münzplatten oder Münzbleche, die ausgeprägt werden sollen, nöthig ist. Durch die Operationen des Streckens sucht man den Schienen die möglichst gleichmäßige Dicke zu geben, weil davon hauptsächlich das gleiche Gewicht (Schrot), der aus denselben ausgeschnittenen Platten abhängt, und durch die Genauigkeit dieser Operation die nachfolgende Arbeit des Justirens sehr abgekürzt wird. Späterhin werden die vervollkommneten Vorrichtungen beschrieben, welche zu diesem Behufe angewendet werden.

Das Durchschneiden. Aus den gestreckten Schienen werden mittelst eines Durchschnittes, der ebenfalls weiter unten beschrieben wird, die Münzplatten oder Bleche ausgeschnitten,

wodurch sie eine vollkommen gleiche Größe erhalten. Nach dem Durchschneiden werden die Platten ausgeglüht, sowohl um sie von dem anhängenden Öhle zu befreien, womit beim Durchschneiden Punze und Unterlage genetzt werden, als auch um ihnen die nöthige Weichheit wieder zu geben, die ihnen das Strecken genommen hat.

Das Justiren. Sind die Schienen, aus denen die Bleche ausgeschnitten worden, nicht vollkommen gleich dick, oder ist wenigstens die Ungleichmäßigkeit dieser Dicke größer, als die Grenze des Remediums, so fallen sie bei gleicher Größe, die ihnen der Durchschnitt gibt, auch nicht von völlig gleichem Gewichte aus. Diese Gewichtsabweichungen so weit auszugleichen, daß sie wenigstens die Grenze des Remediums nicht überschreiten, ist der Zweck des Justirens. Das Justiren geschieht entweder in der Mark, bei den Scheidemünzen, oder in Stücken, bei den größeren oder Courant-Sorten. Beim Justiren in der Mark, werden soviel Stücke als nach der gesetzlichen Bestimmung auf die Mark gehen sollen, abgewogen und untersucht, ob sie im Ganzen zu schwer oder zu leicht nach jener Bestimmung sich ergeben. Größere Münzen werden in Stücken justirt (gestückelt); jede einzelne Münzplatte wird nämlich gegen eine Normalplatte abgewogen; wenn sie zu leicht ist, zurückgelegt, um wieder eingeschmolzen zu werden; ist sie zu schwer, so wird sie mit einer Feile (der Justirfeile) an der einen Fläche abgestrichen, indem der Arbeiter die Platte in die kreisförmige Vertiefung eines auf dem Tische mittelst einer Flügelschraube befestigten Klotzes aus hartem Holze einlegt, und von der hervorstehenden Fläche mit der Feile so viel abnimmt, als nöthig ist, um die Platte auf das gehörige Gewicht zu bringen.

Diese Operation ist die langwierigste des Münzgeschäftes und erfordert wohl eingeübte Arbeiter, sowohl damit sie schnell vor sich gehe, als auch damit nicht durch zu starkes Abfeilen ein Theil der Platten unbrauchbar werde. Man hat indessen diese Arbeit durch mechanische, vollkommen dem Zwecke entsprechende Mittel bis jetzt nicht zu ersetzen vermocht. Das beste Mittel, das Justiren abzukürzen und zum Theil zu beseitigen, besteht, wie schon oben bemerkt, hauptsächlich darin, daß die Zaine oder

Schienen in möglichst gleichmäßiger Dicke hergestellt werden, was durch die weiter unten beschriebenen mechanischen Vorrichtungen bezweckt wird.

Das Rändern oder Kräuseln. Die justirten Stücke werden nun gerändert, nämlich auf dem Rande mit einer Verzierung oder einer Schrift versehen, was zunächst den Zweck hat, das betrügerische Abfeilen des Randes zu verhüten, außerdem auch als Verzierung der Münze selbst dient. Diese Ränderung wird durch die Ränder- oder Kräuselmaschine hergestellt, welche weiter unten näher beschrieben wird. Die Verzierungen oder die Schrift werden damit entweder vertieft oder erhaben dem Rande eingeprägt. Im ersten Falle geschieht das Ausprägen sonach im Prägringe (wovon weiter unten), wodurch die Münze einen glatten, kantigen Rand erhält; im letzteren Falle dagegen geschieht die Prägung ohne Ring. Die erste Art ist heut zu Tage am gebräuchlichsten, da bei derselben die vertiefte Schrift am besten vor der Abnützung geschützt ist. Kleinere Münzen werden auch bloß im Ringe mit glattem Rande ausgeprägt, wo dann ein Rändern vorher nicht Statt findet. Auch wird dieses dann erspart, wenn der Prägring selbst die Ränderung gibt, was in mehreren Fällen geschehen kann, wie weiter unten bei der Beschreibung der Prägmaschine näher erhellet.

Das Sieden und Färben. Die geränderten Platten werden noch einmal ausgeglüht, und dann in einem kupfernen Kessel unter Umrühren mit dem sogenannten Weinsteinsude so lange gekocht, bis sie eine metallisch glänzende Oberfläche erlangt haben. Dieser Sud besteht gewöhnlich aus drei Theilen rohem Weinstein mit fünf Theilen Kochsalz, welche in der hinreichenden Menge siedenden Wassers aufgelöst werden. Diese Beitze nimmt das Kupfer aus der Oberfläche der Metallplatten hinweg, so, daß diese in reiner Gold- oder Silberfarbe erscheinen. Ist die Operation beendigt, so wird der Sud abgegossen, die Platten werden mit Wasser so lange abgespült, bis aller Rückstand der Beitze weggeschafft ist, und dann durch Umrühren in warmen Sägespänen oder für sich mittelst der Wärme abgetrocknet, worauf sie zum Prägen bereit sind. Der gebrauchte Sud wird gesammelt, um später noch einen geringen Gehalt an Gold oder

Silber daraus zu scheiden. Statt des Weinsteinsudes kann auch eine sehr verdünnte Schwefelsäure angewendet werden.

Durch dieses Verfahren erhalten Silbermünzen auch aus stark legirter Masse einen reinen Silberglanz, indem ihre Oberfläche mit einer dünnen Lage von beinahe reinem Silber bedeckt ist. Dieses Verfahren hat im Besonderen außer dem besseren Ansehen den Vortheil, daß durch diese oberflächliche Bedeckung mit reinerem Metalle die Münze mehr vor der Abnutzung geschützt ist, indem diese hauptsächlich durch die leichte Oxydation des Kupfers, welches die Legirung enthält, herbeigeführt wird.

Das Prägen. Die rein gesottenen Platten werden sonach in dem Prägwerke zur Münze ausgeprägt. Die Prägwerke von der vorzüglichsten Einrichtung werden weiter unten beschrieben. (Eine ausführliche Abhandl. über Münzen und Münzkunde, enthält der 97ste Theil von Krünitz ökon. technol. Encyklopädie).

Münzmaschinen.

Die Maschinen, mit denen die im vorigen bezeichneten mechanischen Operationen ausgeführt werden, sind das Streckwerk, das Zugwerk, der Durchschnitt, das Kräuselwerk und das Prägwerk.

Die erste Operation, die mit den gegossenen Barren oder Zainen aus Gold, Silber oder Kupfer vorgenommen wird, ist das Strecken in einem eigenen Streck- oder Walzwerke. Die Silberzaine werden zum Strecken in einem Flammen-Ofen bis zur Rothglühwärme erhitzt, die Goldzaine werden kalt gestreckt, und lassen sich ohne Anwärmung so dünn als nöthig auswalzen. Das Streckwerk ist auf Taf. 211. Fig. 6. vorgestellt; welche den Aufriß von einem Walzenpaar sammt dem Bewegungs-Mechanismus zeigt.

A ist die obere und B die untere Walze, CC sind die Ständer von Gußeisen, in denen sie laufen. Die obere Walze wird in ihrer Entfernung von der unteren durch die Schrauben F F regulirt, deren Bewegung man näher in der abgesonderten Figur für eine der Schrauben sieht, wo h h die Zapfenlager oder Backen mit der Öffnung k für den Zapfen der Walze sind. An dem

oberen Theile der Schraube befindet sich die Platte oder der Kragen f, von welchem zwei Bolzen g g, herabgehen, und in dem Zapfenlager mittelst einer Nuß eingelassen sind. Durch das Umdrehen der Schraube heben oder senken sich also die Backen und mit ihnen die Walze. Diese Backen sind genau in die entsprechenden Öffnungen der Ständer C C eingefügt. Um die beiden Schrauben zugleich umzudrehen, so daß sich die Walze in paralleler Lage zu der unteren hebt oder senkt, hat jede am oberen Ende ein gezähntes Rad F, welche, wie die Fig. 6, a für sich zeigt, durch eine Schraube ohne Ende F F umgedreht werden. Die beiden Ständer sind in der starken Unterlage D D aus Gußeisen, die auf dem Mauerwerke E E ruht, eingekeilt. Sie sind durch die Bolzen a verbunden. Die Querstange S trägt die Platte zum Auflegen des zu streckenden Metalls.

Ein Getriebe, das auf der Axe des Schwungrades der Dampfmaschine sitzt, greift in das große Rad M ein, das die Welle N N umdreht, die so lang ist, daß sie für zwei Walzenpaare die Bewegung mittheilt, von denen in der Zeichnung nur das eine vorgestellt ist. Bei L sitzt auf dieser Welle ein Rad, das durch das Rad K, das in den Ständern k k ruht, und dessen Axe mit der kurzen Welle r I r auf gewöhnliche Art verbunden ist, die obere Walze A umdreht. Das an dem anderen Ende der Welle N sitzende Rad O, setzt die untere Walze B in Bewegung mittelst des Rades P, das in den Ständern p p ruht und durch die Welle Q mit jener Walze in Verbindung ist. Die Räder O und P sind von kleinerem Durchmesser als K und L, berühren sich also nicht, sondern an der einen Seite greift ein gezähntes Zwischenrad in Beide, so daß auf diese Art die beiden Walzen A und B sich in entgegengesetzter Richtung bewegen.

Fig. 7. ist das Maß für die Dicke der ausgewalzten Zaine. Es besteht aus zwei stählernen Regeln, die an dem einen Ende fest verbunden sind, an dem andern Ende in einer gewissen Entfernung aus einander stehen, so daß sie einen allmälich erweiterten Raum zwischen sich bilden. Die Seiten sind mit einer Eintheilung versehen. Um die Dicke der Schienen zu messen, schiebt man ihre Kante in die Öffnung, bis sie ansteht, wo dann die Theilung die Dicke anzeigt.

Die Fig. 14 und 15, auf Taf. 215, stellt das Schneidzeug oder die Kreisschere vor, mit welcher die ausgestreckten Zaine in Streifen von der gehörigen Breite geschnitten werden, um so-nach aus diesen die Münzstücke auszuschneiden. Diese Breite beträgt gewöhnlich den Durchmesser von zwei solchen Stücken oder Platten. L L ist der starke eiserne Rahmen, der fest auf den Grund des Mühlwerks aufgeschraubt ist, so daß das Zahnrad D gerade über der Welle liegt, die das Streckwerk umtreibt, an welcher ein Rad in jenes Rad eingreift. Das Rad D ist auf der horizontalen Axe B B befestigt; A A ist eine ähnliche Axe in dem oberen Theile des Rahmens L L, die durch das Zahnrad C bewegt wird, in welche das untere Rad D eingreift. An dem Ende der Axe A und B sind die Schneidscheiben E und F befestigt. Die Kanten dieser Scheiben berühren sich genau seitwärts und eine greift ein wenig über die andere. Diese Kanten oder Schneiden sind von gehärtetem Stahl genau rund und eben abgedreht. H ist eine schmale Bank, an welcher die Schiene anliegt, wenn man sie vorwärts gegen die Schere schiebt; dieser Führer ist mittelst einer Stellschraube beweglich, und die Entfernung, in welcher er von den Schneiden E F zurücksteht, bestimmt die Breite des Streifens, der von der Schiene c b geschnitten wird. Die Seitenberührung der beiden Schneiden wird durch die Schraube K regulirt.

Um diesen Streifen oder Schienen genau die erforderliche Dicke zu geben, vor dem Ausschneiden der Münzplatten, werden sie noch durch ein Walzwerk oder auch durch eine Zugmaschine gezogen. Die Fig. 10, Taf. 211 stellt das Fein-Streckwerk vor, das zu dem ersteren Behufe dient, von dem einen Ende des Walzengerüstes vorgestellt, um den Mechanismus für die Regulirung der unteren Walze zu zeigen, da es nur dieser Theil ist, in welchem es sich von dem größeren Streckwerke unterscheidet. a ist einer der Zapfen der oberen Walze; er paßt genau in ein Lager, das durch das mit einem Halse versehene Querstück d niedergedrückt wird, mittelst der über demselben befindlichen Schraubenmuttern, die hier nicht, wie bei dem ersten Streckwerke, zur Regulirung der Walze dienen, da hier die untere Walze beweglich ist, die obere aber fest liegt. Der Zapfen der unteren Walze liegt in

einem zwischen den beiden Ständern des Gerüstes beweglichen Lager. Dieses Lager ruht auf dem Keile e, der in einer passenden Höhlung des Ständers sich verschiebt. Indem dieser Keil weiter eingetrieben wird, hebt sich durch denselben die untere Walze. Eben diese Vorrichtung befindet sich auch an dem andern Ende des Gerüstes unter dem anderen Zapfen der unteren Walze, und beide Keile werden zu gleicher Zeit auf dieselbe Art bewegt. Um diese Bewegung zu bewirken, ist die Schraube f in jeden der Keile eingelassen, und diese Schraube mit dem mit einer Schraube ohne Ende g versehenen Rade verbunden. Diese Schraube ohne Ende läuft über die ganze Breite des Ständers, so daß sie in die beiden Räder zugleich eingreift und letztere umdreht, und dadurch die beiden Keile gleichmäßig vorwärtsschiebt oder zurückzieht, wenn sie mit der an dem einen Ende befindlichen Kurbel umgedreht wird. Durch diese Einrichtung läßt sich die untere Walze der oberen um jede geringe und bestimmte Größe nähern oder davon entfernen. l ist eine Tafel, auf welcher der Zain den Walzen zugeführt wird.

Bei der, zuerst von Barton eingeführten Zugmaschine wird der Zain nach Art des Drahtziehens, durch zwei Backen durchgezogen, und dadurch eine größere Genauigkeit in der Adjustirung der Dicke der Zaine oder Schienen erreicht.

Die Fig. 1, 2 und 3 der Taf. 214 geben die Darstellung einer kleinen Maschine, welche zu einer Vorarbeit für diese Operation bestimmt ist, um nämlich die Enden der Zaine oder Schienen etwas dünner zu strecken, bevor sie in die Zugmaschine kommen, damit sie zwischen die Backen oder Zugeisen der letzteren eintreten können. Sie besteht aus einem Paare kleiner Walzen, die im vergrößerten Maßstabe in Fig. 1 vorgestellt sind. A ist die obere Walze, und B die untere; die letztere hat drei flache Seiten, wie die Figur zeigt. C ist die Metallschiene zwischen den Walzen; D ein Knopf oder Halter, der auf einer beliebigen Stelle des Schienenendes festgestellt werden kann. Die Fig. 2 ist eine Ansicht des Streckwerkes von vorne, und Fig. 3 von der Seite. Die Walzen AB werden durch die Getriebe a b umgedreht. F ist ein großes Zahnrad, das auf dem Ende der Axe der untern Walze sitzt. Dieses Rad wird durch das Getriebe G umgedrecht, welches

an einer Welle festsitzt, die quer über die Maschine geht, an dem einen Ende mit einem Schwungrade, und an dem andern mit einer Trommel versehen ist, um welche der Riemen ohne Ende läuft, welcher von der bewegenden Kraft (der Dampfmaschine) bewegt wird. Die Mitte dieser Welle oder ihre Stelle zwischen dem Schwungrade und der Trommel bildet einen Krummzapfen, mit welchem die Stange d in Verbindung ist, welche das eine Blatt K einer Schere bewegt, von welcher das andere Blatt L an dem Gerüste unbeweglich befestigt ist. Die Entfernung der Walzen wird auf gewöhnliche Art durch die Schrauben c c regulirt, welche mittelst der beiden Zahnräder durch das Getriebe, das in beide zugleich eingreift, umgedreht werden. Sind die Enden der Zaine, welche zwischen die Walzen gebracht werden sollen, nicht genau rechteckig, so werden sie mittelst der Schere, die mit der Maschine beständig in Bewegung ist, gerade und eben geschnitten. Dieses Ende wird dann den Walzen dargeboten, und zwar, nicht wie gewöhnlich, von derjenigen Seite, welche einzieht, sondern von der entgegengesetzten, und in dem Augenblicke, als eine ebene Seite der unteren Walze der obern Walze gegenüber tritt, wird die Schiene eingeschoben, bis zu dem Knopfe D (Fig. 1), wo dann bei der weitern Umdrehung, wenn nämlich die zylindrische Seite der untern Walze nach oben kommt, das Schienenende ausgewalzt wird.

Die Zugmaschine selbst ist in der Fig. 5 in der perspektivischen Ansicht vorgestellt. Die Fig. 4, 6 — 9 stellen Theile derselben im vergrößerten Maßstabe vor. Die Fig. 7 und 8 zeigt im Durchschnitte, wie die Schiene C durch die Backen oder Zugeisen, Fig. 8 und 9, mittelst der Zange Fig. 7 durchgezogen wird.

Die Fig. 4 ist ein Durchschnitt dieser stählernen Backen. Sie bestehen aus zwei Zylindern A B von Stahl, die sehr genau gearbeitet und stark gehärtet sind; sie sind in den beiden Schiebern DD eingepaßt, und durch die beiden Stücke E E, die gegen sie geschraubt sind, festgehalten. Diese Stahlzylinder müssen genau und fest in ihrem Lager eingepaßt seyn, so daß sie sich weder neigen noch drehen können, und dem Metallzaine nur einen geringen Theil ihrer Oberfläche darbieten. Die Schieber D sind in eine

Büchse oder Rahmen, Fig. 8 und 9 (Zugrahmen) eingesetzt sie sitzen auf dem Boden des Rahmens flach auf (Fig. 8), und zwei Stücke oder Halter FF sind gegen die Schieber geschraubt. um sie am Rahmen fest zu halten. Der untere Schieber wird durch die zwei Schrauben ff gehalten, der obere wird durch die große Schraube G niedergedrückt, deren oberes Ende mit einem Zahnrade versehen ist, das durch einen Hebel mittelst eines Getriebes umgedreht werden kann, um dadurch die Entfernung der beiden Stahlzylinder zu reguliren; damit die einmal gestellte Schraube feststehe, ist sie am obern Theile noch mit der Stellnuß H versehen. Die Schieber sind auch von den Seiten gehörig festgestellt durch Schrauben, die durch die Seitenstücke des Rahmens gehen, und deren Spitzen gegen Stahlplatten, zwischen ihnen und den Schiebern, drücken. Um die Berührung der Spitzen der Schrauben, die den untern Schieber tragen, und der Spitze der Regulirungsschraube, welche auf den obern Schieber drückt, noch vollständiger zu machen, sind zwischen den Enden der Schieber, auf beiden Seiten der Enden der Stahlzylinder, zwei Ausdehnungsschrauben angebracht, wie in Fig. 9 bei i zu sehen, durch deren Umdrehung der gehörige Grad der Berührung, um die Elastizität des Materials zu überwinden, hergestellt werden kann, bevor die Zylinder auf den Metallzain zu wirken anfangen.

Der Zugrahmen ist auf dem einen Ende eines langen Gerüstes befestigt, Fig. 5. Dieses Gerüst trägt zwei Wellen A A, eine an jedem Ende. Auf diesen Wellen sind Räder oder Rollen befestigt, um die Ketten ohne Ende B B, die sich auf einer Art von Eisenbahn bewegen, aufzunehmen. Die Ketten werden durch ein Zahnrad C in Bewegung gesetzt, das auf der von dem Zugrahmen entfernteren Welle festsitzt. Dieses Zahnrad wird durch das Getriebe D umgedreht, auf dessen Axe ein anderes Zahnrad F sitzt, in welches das Getriebe E eingreift, welches sich auf der Welle der Trommel G befindet, die durch einen Riemen ohne Ende bewegt wird. Der Metallzain wird durch diese Kette durch die Stahlzylinder gezogen mittelst der Zange, die in Fig. 6 und 7 im größern Maßstabe vorgestellt ist. a b sind die zwei Backen der Zange, die sich um ihr Gewerbe c drehen. Dieses hat an jedem Ende eine kleine Rolle, Fig. 6, mit der die Zange auf der, auf der Oberfläche des Ge-

rüstes liegenden, Schienenbahn sich bewegt; d d sind ein ähnliches Paar Räder oder Rollen, deren Axe mit den zwei Gelenken e e verbunden ist; diese Axe geht zwischen den Schenkelenden der Zange durch (Fig. 7), ohne mit denselben verbunden zu seyn. Die Enden der Gelenke e e bilden einen doppelten Haken, Fig. 7. Die Zange läuft auf ihren Rädern unmittelbar über der Kette ohne Ende, so, daß wenn das Ende f der Gelenke e e niedergedrückt wird, einer der Haken einen starken Stift der Kette umfaßt (Fig. 7). Die Axe der Räder d d treibt die Schenkel der Zange in dem Maße, als die Gelenke e e die Schere mit der Kette anziehen, aus einander, so daß ihre Backen a b mit großer Gewalt in die Metallschiene einbeißen. Die Gelenke e e gehen, wie Fig. 6 und 7 zeigt, ein Stück über die Axe der Räder hinaus, und an dem Ende derselben befindet sich das Gegengewicht h, das das Hakenende f aufhebt und es von der Kette frei macht, wenn nicht ein bedeutender Zug auf die Kette wirkt.

Um diese Maschine zu gebrauchen, hält ein Knabe die Schere bei dem Handgriffe r, wenn sie von der Kette los ist, und stößt dieselbe vorwärts gegen den Zugrahmen. Die Schere bewegt sich leicht auf ihren Rädern und dabei öffnen sich ihre Backen, weil zwei kleine Stifte i i, die quer in dem Gelenke befestigt sind, bei dieser Bewegung auf die Außenseite der beiden Schenkel der Schere wirken und sie schließen, demnach die Backen öffnen. Die Schere wird bis an den Zugrahmen in die Nische N (Fig. 8) vorgeschoben. Ein zweiter Knabe nimmt einen Metallzain, der die oben beschriebene Vorbereitung durch die Maschine Fig. 1 und 2 erhalten hat, und bringt ihn zwischen den Zugzylindern hindurch in die geöffnete Zange. Der Knabe, der an der Schere steht, packt nun die Handhabe s, die auf dem Rücken der Schere befestigt ist, und hält sie fest, während er mit der andern Hand den Handgriff r am Ende der Gelenke von der Schere wegzieht. Dadurch schließen sich die Backen der Zange nnd halten den Metallzain fest. Zu gleicher Zeit drückt er den Handgriff r nieder, wodurch der Haken am Ende des Gelenkes in den nächsten Stift der Kette unter ihm eingreift. Sobald dieses der Fall ist, kommt die Schere in Bewegung, nachdem im ersten Augenblicke das Zainende von ihr mit ganzer Gewalt gepackt worden ist; und indem der Zain durch die

Zugzylinder durchgezogen wird, erlangt derselbe die genaue Gleichmäßigkeit seiner Dicke. Ist der Zain nach seiner ganzen Länge durchgezogen, so läßt der Druck auf die Schere augenblicklich nach, das Gegengewicht h hebt den Haken auf, und die Schere wird nun neuerdings gegen den Zugrahmen vorgeschoben, um einen neuen Zain aufzunehmen. Die in der Fig. 5 dargestellte Maschine ist doppelt, besteht nämlich aus zwei Zugrahmen und zwei Ketten ohne Ende mit zwei Scheren.

Die Zaine oder Schienen, welche auf dieser Maschine vollendet werden, sind in der Dicke viel gleichförmiger, als die mit dem Feinstreckwerke bearbeiteten, daher auch die aus denselben geschnittenen Platten der Vollwichtigkeit näher kommen, das Remedium daher geringer wird, so daß letzteres durch Anwendung dieser Vorrichtung auf die Hälfte gegen früher gesetzt werden konnte.

Das Ausschneiden der Münzplatten (runder Platten, welche nahe die Größe der daraus zu prägenden Münze haben) aus den so vorbereiteten Zainen geschieht mittelst des Durchschnittes (s. diesen Art.), welcher in der Fig. 11, Taf. 214, vorgestellt ist. CCCC ist ein Ständer oder Gerüste von Gußeisen, das auf einer steinernen Unterlage ruht. E ist die Preßschraube, die durch den Kopf des Ständers durchgeht, und auf den Schieber F wirkt. An dem untern Ende des Schiebers ist die stählerne Punze a befestigt, deren Durchmesser genau dem Durchmesser der auszuschneidenden Platten gleich ist. c ist die stählerne Unterlage, die mit der geeigneten Höhlung oder Matrize versehen ist, genau so groß, um die stählerne zylindrische Punze aufzunehmen; mit den Schrauben d ist die Unterlage gehörig befestigt, so daß die Matrize genau unter der Punze sich befindet. Der Schieber F bewegt sich in der Dille G, welche seine senkrechte Bewegung sichert. b ist ein Stück Eisen, in einer geringen Entfernung von der Unterlage, mit einem Loche in der Mitte, um die Punze durchzulassen; es dient dazu, um den Metallzain zurückzuhalten, wenn sich die Punze wieder hebt, da letztere sonst denselben mitnehmen würde.

An dem obern Ende oder dem Kopfe der Schraube ist das Stück Q befestigt, und von demselben geht ein Arm aus mit dem Gewichte P an dem Ende, welches Gewicht bei der Umdrehung der Punze das nöthige Moment gibt, und an die starke höl-

zerne Feder R anschlägt, wenn es den erforderlichen Weg zum Durchschnitte der Platte gemacht hat. D ist eine auf dem Stücke Q in der fortlaufenden Richtung der Schraube befestigte Spindel, die an dem oberen Ende in dem Kragen A läuft, über welchen der Hebel DGF befestigt ist. An dem einen Ende dieses Hebels befindet sich die Rolle F, auf welche die vorspringenden Zähne oder Daumen eines großen horizontalen Rades wirken, das durch die Mühlkraft umgetrieben wird. Diese Wirkungsart ist in der Fig. 10, Taf. 214, näher angegeben, welche eine horizontale Ansicht dieses oberen Theiles der Spindel vorstellt. SS ist ein Theil des Kranzes des großen Rades, und T einer der vorspringenden Daumen an demselben, welcher, wenn das Rad sich in der Richtung des Pfeiles dreht, die Rolle F an dem Ende des Hebels FD ergreift, und diesen in dieser Richtung umdreht, welcher sonach die Schraube aufwindet, und den Stempel aus der Matrize hebt. Bei eben dieser Bewegung wird gleichfalls die Stange H angezogen, die in den Hebel eingehängt ist; das andere Ende dieser Stange steht mit dem einen Arme eines gebogenen Hebels in Verbindung, von dessen anderem Arme eine Kolbenstange herabgeht, deren Kolben luftdicht in einem Zylinder spielt. Wenn daher durch das Seitwärtsdrücken der Rolle F die Kolbenstange aufgezogen wird, so entsteht in jenem Zylinder ein luftleerer Raum; in dem Augenblicke also, als der Daumen T die Rolle F wieder losläßt, wird durch den atmosphärischen Druck der Kolben niederbewegt, folglich die Stange H angezogen, und die Preßschraube des Durchschnittes in entgegengesetzter Richtung bewegt, wodurch die Punze in die Matrize getrieben wird; so, daß er hier aus der Platte von Gold oder Silber, die auf der Unterlage liegt, eine Münzplatte ausschneidet, die genau den Durchmesser der Punze hat. Die Stange H ist in das Stück h (Fig. 10) eingelenkt, das sich auf dem Hebel FG verschieben läßt, und mittelst der Schraube f bewegt, und auf einer beliebigen Stelle dieses Hebelarmes festgestellt werden kann, um dadurch den Weg, den der Kolben zurücklegt, gehörig zu reguliren.

Soll die Maschine angehalten werden, so geschieht dieses durch den in der Fig. 12 für sich dargestellten Absteller. Der Hebelarm k desselben bewegt sich um das Gewerbe l, und wird durch

die Feder k in die Höhe gehalten, an welcher die Schnur O befestigt ist, deren unteres Ende einen Fußtritt hat. Der Knabe, welcher das Einlegen des Metalls in den Durchschnitt besorgt, setzt seinen Fuß auf diesen Tritt, und zieht dadurch die Feder und sonach den Absteller k nieder, wo sodann die Maschine so oft eine Platte ausschneidet, als ein Daume T des großen Rades S vorübergeht; läßt jedoch der Knabe den Tritt los, so hebt die Feder den Absteller K, welcher in der Fig 10 bei k von oben zu sehen ist, und wenn das Ende des Hebels G, indem an dem anderen Ende die Rolle F niedergedrückt wird, sich über den Absteller bewegt, so wird es durch den Haken k des letzteren ergriffen und festgehalten, so, daß es durch den Kolben in dem nun luftleeren Zylinder nicht mehr zurückgezogen werden kann, folglich auch die Preßspindel sich nicht umdreht. Um ferner mittelst des Abstellers, Fig. 12, die Rolle F ganz aus der Wirkung der Daumen des Rades S zu bringen, für den Fall, als der Durchschnitt nicht weiter wirken soll, ist mit dem Absteller k noch ein längerer Hebelarm l N in Verbindung, der seinen festen Umdrehungspunkt in m hat. Hat nun der Haken k das Hebelende G gefaßt, und man bewegt nun den Hebel N gegen die Schnur zu, so wird das Hebelende G (Fig. 10) noch weiter angezogen, sonach die Rolle F am anderen Ende von dem Rade S entfernt, so, daß des letzteren Daumen nicht mehr auf dieselbe einwirken.

In der Londoner Münze befinden sich zwölf solcher Durchschnitte in einem Kreise um das große Rad SS, das durch eine Dampfmaschine bewegt wird, und auf seiner Welle mit einem Schwungrade versehen ist. Die Steinfundirung, auf welcher die Durchschnittspressen festgestellt sind, ist kreisförmig, und der Träger A ist in einem kreisförmigen eisernen Rahmen befestigt, der durch eiserne auf dem Steingrunde aufgestellte Säulen (eine je zwischen zwei Pressen) getragen wird. Das Ganze steht im Mittelpunkte eines kreisrunden Zimmers; die Luftzylinder sind in hohlen Pilastern verborgen, die rings die Wand verzieren.

Die ausgeschnittenen Platten kommen in das Justirzimmer, wo sie, wie oben angegeben worden, gehörig justirt werden. Die genaue Herstellung der Zaine und Platten, wie sie durch die eben

beschriebenen Maschinen bewirkt wird, kürzt übrigens diese Arbeit sehr ab.

Die Maschine, mit welcher der Rand der Platten mit beliebigen Zierathen oder mit einer Schrift versehen wird, das Kräuselwerk, ist in den Fig. 8 und 9 der Taf. 211 vorgestellt, wovon Fig. 8 ein Aufriß und Fig. 9 ein Grundriß ist. Die Theile, welche auf den Rand der Münzplatte wirken, bestehen aus zwei Schienen oder Regeln von gehärtetem Stahl, e e und d d (Kräuseleisen), 1½ Zoll breit, deren beide Kanten genau parallel sind; die vordere Kante oder Seite, welche mit der Münzplatte in Berührung kommt, und hier etwa eine Dicke von einem halben Zoll hat, ist der Länge nach mit einem Kanal oder Nute versehen, in welcher das vertiefte Randmuster der Münze befindlich ist. Die Schiene e e ist unbeweglich, indem sie durch die beiden Klammern h h an die gußeiserne Platte D D, welche die Grundlage der Maschine bildet, festgeklammert ist; die andere Schiene d d wird durch die Stücke g g niedergehalten, bewegt sich aber frei vor- und rückwärts nach der Richtung ihrer Länge, welche Bewegung dadurch gesichert ist, daß sie mit ihrer halben Dicke in einem Ausschnitte liegt, der in der Grundplatte D D gemacht ist. Mit der beweglichen Schiene ist die gezähnte Stange c c verbunden, in welche die Zähne des Rades B eingreifen, das an einer Axe sitzt, die quer unter einem rechten Winkel über die Schienen geht, und durch zwei Ständer, die auf der Platte D D stehen, getragen wird. An dem einen Ende dieser Axe befindet sich die Kurbel zum Umdrehen. Die Schiene oder das Kräuseleisen e e kann mittelst der Schrauben f f der andern Schiene mehr oder weniger genähert werden, je nach dem Durchmesser der Münzplatten, welche gerändert werden sollen. Zwei Münzplatten werden zu gleicher Zeit in die Maschine gelegt, wie die Fig. 9 zeigt, indem sie an das eine Ende der Kräuseleisen gebracht werden, wo sie dann bei der Bewegung des einen derselben zwischen beide eingezogen werden, und die in den Kanälen befindliche Verzierung sich ihrem Rande eindrückt. Dieses geschieht durch eine halbe Umdrehung der Kurbel. Die beiden Stücke werden dann herausgenommen, zwei andere eingelegt, die Kurbel wieder zur Hälfte in entgegengesetzter Richtung umgedreht, und so fort. Das Einlegen der

Platten geschieht durch einen Knaben, der auf der entgegengesetzten Seite von der Kurbel steht.

Das Prägwerk.

Das Ausprägen der Münzplatten oder Münzbleche geschieht, indem dieselben zwischen zwei mit der erforderlichen Zeichnung für die eine und die andere Seite vertieft gravirte Stempel gebracht, und der eine Stempel dem andern mit großer Gewalt genähert wird, so, daß sich die Zeichnungen der Stempel auf der obern und untern Fläche der Münzplatte abdrücken. In der Regel steht der untere Stempel, der Unterstempel, fest, seine Fläche, auf welche die Münzplatte aufgelegt wird, steht genau horizontal, und der obere Stempel, der Oberstempel, wird gegen den untern, gleichfalls in horizontaler Richtung seiner Fläche, niedergedrückt. Dieses Niederpressen des obern Stempels gegen den untern geschieht entweder durch den Stoß, oder durch Druck, wodurch zwei wesentlich verschiedene Mechanismen sich ergeben. Im ersten Falle trifft der Oberstempel auf den untern mit bedeutender Geschwindigkeit, was entweder durch das sogenannte Klippwerk, oder durch das Stoßwerk bewirkt wird. Im zweiten Falle wirkt das Prägwerk mittelst eines verhältnißmäßig starken Druckes, welcher durch eine Hebelbewegung hervorgebracht wird, das Hebel-Prägwerk.

Das Klippwerk ist ein gewöhnliches Fallwerk, wie dasselbe bereits für andere Zwecke in Bd. II. dieses Werkes, S. 301, beschrieben und in Fig. 1—3, Taf. 29, dargestellt worden ist. Man braucht dasselbe, mit einem einfachen Zubringer zum Auflegen des Münzbleches auf den Unterstempel, nur für Scheidemünzen, und auch hier heut zu Tage nicht mehr häufig, da ein kleines Stoßwerk reiner ausprägt, und eben so schnell arbeitet.

Das Stoßwerk ist eine für diesen Zweck eingerichtete Schraubenpresse, wie eine solche im Wesentlichen gleichfalls in Bd. II., S. 309, beschrieben und in Taf. 29, Fig. 10, für andern Gebrauch vorgestellt worden ist. Auch der Durchschnitt, Fig. 11, Taf. 214, hat im Wesentlichen dieselbe Einrichtung. Die Schraube einer solchen Münzpresse ist so eingerichtet, daß sie schnell niedergeht, daher vermittelst des an ihrem Kopfe angebrachten und an den

Enden mit schweren Gewichtmassen versehenen Balancier, der mit Kraft in Bewegung gesetzt wird, auf den untergelegten Körper einen heftigen Stoß ausübt. Die Gewinde der Schraube erhalten deßhalb eine Neigung von 45 Grad gegen die Horizontallinie, und sie ist gewöhnlich dreigängig. Der parallelepipedische Schieber F (Fig. 11, Taf. 214), dessen Querschnitt ein Quadrat ist, und der sich genau und senkrecht in der Dille des Querstückes G bewegt, ist am oberen Ende, wo die Schraube auf ihn wirkt, mit einem aufgebogenen Rande von Blech, dem Trichter, versehen, der bestimmt ist, das Schmieröl aufzunehmen, das von der Schraubenspindel abtropfen kann. Dieser Schieber soll sich senkrecht durch die Schraube niederbewegen, ohne daß die Drehung der letzteren auf denselben merklich wirkt, und dadurch eine schädliche Reibung oder einen Seitendruck verursacht. Zu diesem Behufe wird der Schieber so aufgehängt, daß sein oberes Ende mit dem Schraubenende stets in Berührung steht, ohne daß die Drehung der Schraube merklich auf ihn wirkt. Der Schieber hat daher an seinem oberen Ende unter dem Trichter, an zwei Seiten gegenüberstehend, zwei an der unteren Seite zugeschärfte Zapfen, unter welche die beiden Arme einer Gabel, der Wippe, greifen, die in zwei auf dem Querstücke befestigten Zapfenlagern aufliegt, und deren anderer Arm oder Stiel mit einem Gewichte beschwert ist, das hinreicht, mittelst der Hebelwirkung dem Gewichte des Schiebers das Gleichgewicht und denselben an das Schraubenende angedrückt zu halten. Dieses Schraubenende ist flach kugelig geformt, und ruht in der nach ähnlicher Form, jedoch mit einem größeren Halbmesser, vertieften Aushöhlung des oberen Endes des Schiebers. Statt der Wippe kann auch eine Feder und noch zweckmäßiger die weiter unten bei dem Boultonischen Münzprägwerke beschriebene Vorrichtung angewendet werden.

Der untere Theil des Schiebers ist parallelepipedisch ausgehöhlt, um den Griff des Prägestempels aufzunehmen, welcher durch vier Stellschrauben, die in den vier Seiten des Schiebers durchgehen, festgehalten wird. Dieser Theil des Schiebers, der den obern Prägestempel aufnimmt, heißt die Tasche des Schiebers oder die Obertasche. Die Untertasche, welche zur Aufnahme des Unterstempels bestimmt ist, ist gleichfalls parallel-

epipedisch, mit einer viereckigen Aushöhlung, in welche der Prägestempel paßt, der gleichfalls, wie bei der Obertasche, mit vier Schrauben festgestellt wird. Die Untertasche paßt mit einem viereckigen Ansatze in die entsprechende Vertiefung des Sokels des Preßkörpers, so daß ihre Oberfläche genau wagrecht und zu der Fläche der Obertasche parallel steht. Die Prägestempel von gehärtetem Stahl bilden ein Parallelepipedon von vier rechtwinkligen, an den Kanten abgestumpften Seiten, das sich nach oben zurundet, und zuletzt in einer kreisrunden Fläche von der Größe des zu prägenden Münzstückes endet. Die Ober- und Unterfläche sind genau parallel; mit der letztern ruht der Stempel auf dem Boden der Unter- und Obertasche.

Soll die Prägung geschehen, so legt der in einer Vertiefung der Sohle sitzende Präger die vorbereitete Platte oder das Münzblech auf den Unterstempel auf, und zwei oder mehrere Arbeiter, an jeder Kugel des Balanciers, drehen oder werfen letzteren entweder mit der Hand oder mittelst eines Riemens im Kreise, wodurch der zum Prägen nöthige Stoß bewirkt wird. Nach dem Stoße fährt der Balancier von selbst zurück, die Arbeiter bringen ihn vollends auf die vorige Stelle, während dem eine neue Platte aufgelegt wird, wiederholen die Bewegung u. s. f. Der Bogen, den der Balancier bei einem Stoße beschreibt, beträgt gewöhnlich 70 bis 80 Grade. Die Stärke der Schraube, so wie die Dimensionen der übrigen Theile der Maschine hängen übrigens von der Größe der Münzstücke ab, welche geprägt werden sollen, und davon auch die Anzahl der Arbeiter, welche zur Bewegung des Balanciers mit der erforderlichen Kraft nöthig sind.

Das eben beschriebene Prägwerk, sonst auch bloß der Balancier genannt, ist das einfachste, das zum Ausprägen dient. In neuerer Zeit sind an demselben mehrere Verbesserungen gemacht worden, die nicht nur die Genauigkeit der Prägung selbst in der Anordnung der Lage der Ober- und Unterstempel, so wie die vollkommene Rundung des Münzstückes, sondern auch die Ersparung des Auflegens der Münzplatte mit der Hand durch die Einrichtung eines mechanischen Zubringers bezwecken, so daß ein solches Prägwerk, wenn die Bewegung der Preßschraube durch

irgend eine mechanische Kraft, z. B. mittelst einer Dampfmaschine bewirkt wird, ohne weiteres Zuthun seine Verrichtungen vollbringt.

Eine wesentliche Verbesserung besteht in der Anwendung des Prägringes, wodurch die Prägung der Münzplattte nicht wie früher in ihrer freien Lage auf dem Stempel geschieht, sondern indem sie auf diesem im Augenblicke der Prägung mit einem stählernen Ringe umgeben wird. Dadurch wird die Münze nicht nur vollkommen rund, sondern der Rand derselben wird auch völlig eben und glatt, indem bei der Prägung die Münzplatte sich in der Breite ausdehnt, und daher mit ihrem Rande an die innere Fläche des Prägringes angepreßt wird. Die Münze erhält dadurch nicht nur ein schöneres Ansehen, sondern ist auch mehr gegen das Abfeilen gesichert, besonders wenn sie auf dem Kräuselwerke mit vertiefter Schrift versehen worden ist. Diese Einrichtungen sind aus der nachfolgenden Beschreibung der Boulton'schen Münzmaschine, wie sie in der Londoner Münze im Gebrauche ist, ersichtlich.

Diese Prägmaschine ist auf der Taf. 215 in der Fig. 1 im Aufrisse vorgestellt; die Fig. 2 — 13 stellen Details vor. CCB (Fig. 1) ist ein starkes Gerüste von Gußeisen, mittelst der Schrauben cc auf einer starken Steinfundirung befestigt; durch den oberen Theil B geht die Schraube DD. Der eine der stählernen Stempel (mit dem Gepräge für die eine Seite der Münze), ist mit dem unteren Theile der Schraube durch die Büchse oder Tasche 4 (Obertasche) verbunden, der andere befindet sich in der Untertasche 6, welche auf der Basis des Preßstockes mittelst 4 Schrauben festsitzt. In dieser Tasche (Fig. 6) ist der untere Stempel durch 4 Schrauben tt festgestellt, durch welche er genau unter den Oberstempel gerichtet werden kann. Die schweren Balanciergewichte RR sind an der Balancierstange an dem Kopfe der Schraube befestigt, durch deren Umdrehung bei dem bedeutenden Moment jener Gewichte die Prägung mit Gewalt erfolgt. Die Bewegung erhält die Schraube durch das Stück A, welches bis an die Decke der Prägekammer reicht, und von der Dampfmaschine mittelst der in einem oberen Raume befindlichen Maschinerie in Bewegung gesetzt wird. In diesem Prägeraume befinden sich acht ähnliche Pressen zwischen eichenen Pfeilern, die an die Decke rei-

chen. Jede Presse steht zwischen vier solchen Pfeilern, die durch eiserne Querstangen mit einander verbunden sind. Diese Stangen oder Schließen tragen hölzerne Blöcke, gegen die Arme RR der Balancierstange stoßend, um die weitere Bewegung aufzuhalten, damit die Stempel keinen übermäßigen Stoß erhalten.

Die zu prägende Münzplatte befindet sich während der Prägung in einem stählernen Ringe, dem Prägringe. Dieser Ring ist in größerem Maße in W, Fig. 5, vorgestellt. V ist eine dreiarmige Feder, die den Ring immer nach aufwärts drückt; die Öffnung des Ringes W paßt auf den Hals des untern Stempels T, Fig. 6. Ist der Ring auf diesen Stempel aufgeschoben, so liegen dessen obere Fläche und jene des Stempels in derselben Ebene. Der Ring läßt sich auf dem Halse des Stempels in die Höhe schieben, und bildet dann über der Ebene des letztern eine Vertiefung genau von der Größe, um eine Münzplatte aufzunehmen. Diese Erhöhung und Niederlassung des Ringes W wird durch die Hebel GG bewirkt. Diese bewegen sich in Zapfen, die in dem großen Ringe gg angebracht sind, welcher sich an der Außenseite der Büchse oder Tasche (Untertasche), Fig. 6, befindet, welche den unteren Stempel T enthält, und ist fest mit derselben verbunden, wie in 5 und 6, Fig. 1, zu sehen, mittelst der Schrauben gg. Die Hebel GG sind an dem unteren Ende gabelförmig, um die Knöpfe der unteren Enden der Eisenstangen EE aufzunehmen, welche durch den massiven Theil des Gerüstes aufwärts gehen, und am oberen Theile der Schraube an dem Kragen oder Ringe G befestigt sind, der an diesem Theile angebracht ist. Wird nun die Schraube der Presse zurückgedreht, folglich der obere Stempel gehoben, so heben die Stangen EE die äußeren Enden der kurzen Hebel G, und die inneren Enden drücken den Ring nieder, in diesem Augenblicke wird eine Münzplatte aufgelegt; wird nun die Schraube umgedreht, folglich der obere Stempel niederbewegt, um die Prägung zu bewirken, so werden die Hebelarme G wieder losgelassen, und die dreiarmige Feder V hebt nun den Ring in die Höhe, so daß er die Münzplatte umgibt, wo dann auch sogleich der Prägestoß erfolgt. Unmittelbar nachher dreht sich die Schraube zurück, die Hebel G drücken nun wieder den

Prägring auf den Hals des Stempels zurück, so daß die geprägte Münze frei liegt.

Die Fig. 3 stellt den Oberstempel mit seiner Tasche vor und zeigt deren Verbindung mit der Schraube; vv sind vier Schrauben, die den Stempel in seiner Tasche mittelst einer um die letztere gelegten Büchse, Fig. 4, auch 4 Fig. 1, festhalten. Die Tasche ist in einem Kragen oder Ring, welcher durch die punktirten Linien F (Fig. 3), auch in 3 Fig. 1, angedeutet ist, eingepaßt. Die Arme dieses Ringes F sind vermittelst zweier Stellschrauben mit den Stangen EE verbunden, wodurch der Ring F und die Tasche 3 (Fig. 1) immer mit der Schraube bewegt, und in genauer Berührung mit dem Ende der letzteren festgehalten werden, welches Ende in eine in dem Obertheile der Tasche (Fig. 3) befindliche kreisförmige Vertiefung paßt, wodurch die Schraube sich umdrehen kann, ohne daß die Tasche selbst sich mitdreht.

Die Fig. 2, auch 2 Fig. 1, ist ein Ring, der durch die Schrauben ww an die Preßschraube über der Tasche 3 befestigt ist; die Klaue V geht von diesem Ringe abwärts, und greift in den in der Kante der Tasche, Fig. 3, gemachten Ausschnitt, welcher oben dreimal so breit ist, als die Klaue V, und daher gestattet, daß die Schraube sich einen gewissen Raum hindurch, nämlich bis die Klaue von dem einen Ende des Ausschnittes an den andern gelangt, umdreht, ohne die Tasche mitzudrehen, welches letztere jedoch der Fall ist, wenn die Klaue an das Ende des Ausschnittes anstößt. Der Zweck dieser Einrichtung ist, den oberen Stempel auf die Münze mit einer drehenden Bewegung niederzudrücken, wodurch die Prägnng leichter und schärfer ausfällt; würde jedoch der Stempel sich mit derselben drehenden Bewegung wieder aus der Münze erheben, so würde unfehlbar das feine Gepräge leiden, indem die Kanten der Züge gefletscht würden; deßhalb ist der Ausschnitt o so weit, daß die Schraube sich wieder zurückdrehen und den Stempel aus dem Münzgepräge ausheben kann, bevor Tasche und Schraube sich wieder gleichzeitig drehend bewegen. Die Preßschraube ist an dem oberen und unteren Ende zylindrisch, wie in DD, Fig. 1, ersichtlich, und diese zylindrischen Enden sind genau in Ringe eingepaßt, welche durch die Schrauben aa festgestellt sind; diese Ringe oder Krägen bewirken die senkrechte Leitung der

Schraube, während diese selbst, die durch die in dem massiven Körper B befindliche Schraubenmutter geht, die zur Prägung nöthige Niederdrückung des Stempels bewirkt.

Es bleibt nun noch die Beschreibung des Mechanismus, des Zubringers, übrig, durch den die geprägte Münze vom Unterstempel entfernt und eine neue Platte aufgelegt wird.

HIK, Fig. 1, ist ein Hebel, dessen Umdrehungs-Axe in I, welche an der senkrechten Stange Q befestigt ist, die mit der Vorderseite des Preßkörpers verbunden und durch den Arm h gehalten wird. Auf das obere Ende des Hebels wirkt der Daumen oder Sektor 7, den für sich die Fig. 7 darstellt, der auf dem Halse der Schraube D befestigt ist. Wenn die Schraube gedreht wird, so bewegt der Schlitz dieses Sektors, der eine Spiralkurve darstellt, das Ende H des Hebels von der Preßschraube ab und zu, und das untere Ende K des längern Hebelarms bewegt sich durch eine bedeutende Entfernung zu und von dem Mittelpunkte der Presse hin und her. b ist ein ausgeschnittenes Metallstück oder eine Kapsel an der senkrechten Tragstange Q befestigt, in dessen Ausschnitt sich das obere Ende des Hebels H bewegt, um die Seitenschwankungen desselben zu verhindern.

Der Hebel K bewegt den Schieber L, Fig. 8 (8, Fig. 1), der in dem Nutenstücke O liegt, das an die innere Seite der Presse angeschraubt ist, und dieser Schieber 8 (Fig. 1) ist genau gegen den Mittelpunkt der Presse und gegen die Ebene der oberen Fläche des unteren Stempels gerichtet.

Die Fig. 8, 9 und 10 stellen die Ansichten des Schiebers mit dem Nutenstücke vor, in welchem er sich hin und her bewegt, und das in NMO, Fig. 9 ersichtlich ist. Diese Nute besteht aus zwei an den Seiten ausgehöhlten Stücken, die zusammengefügt und durch Schrauben zusammengehalten werden, so daß ein Schlitz entsteht, in welchem sich der Schieber bewegt, wie aus 8, Fig. 1 und Fig. 8 und 9 ersichtlich. O, Fig. 8 ist der Theil, mit welchem das Nutenstück an die Presse befestigt ist. Der Schieber selbst ist eine dünne Stahlplatte p, die, wie die Fig. 10 zeigt, aus zwei Stücken, P und p, besteht, die mittelst des Gelenkes q verbunden sind. Das äußerste Ende ist kreisförmig gebogen; wenn beide Arme daher sich schließen, wie in der Stellung der

Fig. 10, so fassen sie das Münzstück und halten es bei seinem Rande; sind die Arme jedoch von einander entfernt, so lassen sie das Stück wieder fallen. Der Arm p wird durch dieselbe Bewegung, wodurch der Schieber selbst in seiner Nute hin und her bewegt wird, in diese abwechselnde Lage versetzt. Zu diesem Behufe ist das Schiebstück oder der Schlitten L angebracht, der aus einer horizontalen Bodenplatte L, Fig. 10, und einem senkrecht mit dieser verbundenen Rande oder Platte L, Fig. 8, auch L, Fig. 1, besteht; die Bodenplatte greift unter das Nutenstück MN, und der senkrechte Rand legt sich an die Vorderseite dieses Stückes an. In diesem Rande ist ein Stift befestigt, in welchen das gabelförmige Ende des Hebels K, Fig. 1 greift, wodurch sich mittelst dieses Hebelwerkes das Schiebstück L an der Außenfläche des Nutenstückes hin und her bewegt. Dieses Schiebstück wird an dem Nutenstücke in seiner Lage festgehalten durch einen Streifen k, Fig. 8 und 9, welcher auf den senkrechten Rand des Schiebstückes L aufgeschraubt ist, und in einer Nute liegt oder sich bewegt, die an dem entsprechenden Theile der Fläche des Nutenstückes N angebracht ist, wie auch bei L in Fig. 1 ersichtlich.

Die Bewegung des Schiebers durch das Schiebstück L geschieht durch drei Knöpfe, welche von der Bodenplatte desselben vorstehen und in Fig. 10 in L mit r r s bezeichnet sind. Diese Knöpfe oder Zähne gehen durch entsprechende Öffnungen der Bodenplatte des Schiebers, und greifen in den letzteren selbst auf die in der Fig. 10 dargestellte Weise ein. Der Knopf oder Zahn r linker Hand greift nämlich in die in der Mitte des stählernen Schiebers P befindliche Öffnung ein, welche etwas länger ist, als die Länge des Zahnes, damit letzterer in derselben sich etwas hin oder her bewegen kann, bevor er an die Endfläche der Öffnung anstößt, und dann den Schieber selbst in Bewegung setzt; die anderen zwei Knöpfe r und s schließen den hinteren Theil des beweglichen Armes ein, wie sie bei q, Fig. 10 angedeutet sind; sie sind nach der Lage dieses Armtheiles abgeschrägt, wie die Fig. q zeigt. Wenn daher der Schlitten L sich nach rechts bewegt, so werden die Knöpfe r s den Arm p schließen, und sodann den Schieber selbst vorwärts nach rechts bewegen; bewegt sich dagegen der Schlitten L nach links, so öffnen seine Knöpfe (indem der innere auf den

schiefen Theil des Armes p wirkt) zuerst diesen Arm, und bewegen dann den Schieber nach links. Oben auf dem Nutenstücke N ist das Rohr M aufgestellt, das auch in der Fig. 1 ersichtlich ist, welches mit den Münzplatten gefüllt wird. Unten in der Fläche des Schiebers ist dieses Rohr offen, so daß das unterste Stück auf dem Schieber selbst ruht. Wenn nun die Preßschraube niedergedreht wird, so wird der Schieber B ganz zurückgeschoben und die ringförmige Zange kommt genau unter die Öffnung des Rohres M zu stehen; da nun jene Zange offen ist, so fällt eine Münzplatte in ihr ringförmiges Ende; wird nun die Schraube zurückgedreht, so schiebt der Hebel HIK den Schlitten L wieder gegen die Stempel; die Knöpfe der Schlitten schließen die Zange, so daß sie die Münzplatte einschließt, treiben sodann den Schieber P vorwärts gegen den Mittelpunkt der Presse und legen die Münzplatte auf den Stempel, wie dieses in der Fig. 1 angedeutet ist, indem dadurch zugleich das zuletzt ausgeprägte Stück von dem Stempel herab gestoßen wird. Da die Preßschraube in diesem Augenblicke ihre höchste Stellung erreicht hat, so beginnt sie wieder niederwärts zu gehen, und der Schlitten L zurückzukehren, nachdem unmittelbar vorher durch die Wirkung der Knöpfe r s die Zange geöffnet worden, so daß die geprägte Münze nun auf dem Stempel liegen bleibt. So wie die Preßschraube niedergeht, geht der Ring W, Fig. 5, wie oben bemerkt, in die Höhe, um die Münzplatte einzuschließen, während der Prägstoß erfolgt; zu gleicher Zeit kehrt der Schieber P zurück, um eine andere Münzplatte aus dem Rohre M aufzunehmen.

Bei der Prägung im einfachen Ringe können wohl, außer dem einfachen glatten Rande, auch solche Verzierungen des Randes gegeben werden, welche aus Einschnitten bestehen, die senkrecht auf die Fläche der Münzplatte stehen (wie dieß bei dem Prägringe des weiter unten beschriebenen Hebel-Prägwerkes der Fall ist), weil sich nur in diesem Falle der Prägring durch die senkrechte Bewegung von dem Münzstücke trennen kann; um daher zugleich mit der Prägung den Rand mit Schrift (erhabener oder vertiefter) oder mit Verzierungen anderer Art zu versehen, muß der Prägring getheilt seyn, welche Einrichtung in der Fig. 12 und 13, Taf. 215 vorgestellt ist. XX ist ein starkes Stück Eisen,

in seiner Mitte mit einer durchgehenden kreisförmigen Öffnung, die sich nach unten durch einen Ansatz verengt, in welche die sechs Segmente w w, Fig. 13 eingepaßt sind, die in ihrer Mitte oder im Mittelpunkte des Eisenstückes zwischen sich eine Öffnung VV lassen, welche die Größe des zu prägenden Münzstückes hat. Diese Segmente sind in der Fig. 12 schraffirt. Der innere, obere und senkrechte Rand dieser Segmente, welcher die Höhe des Münzrandes hat, ist mit der Schrift gravirt, die den Rand der Münze bedecken soll. Jedes Segment ist in dem Stücke X durch einen Stift y festgehalten, welcher die Stelle eines Charniers vertritt, so daß sich jedes Segment um diesen Stift als einen Umdrehungspunkt bewegen kann, wodurch sich die Enden oder Backen der Segmente, welche mit der Schrift versehen sind, etwas nieder oder aufwärts bewegen, folglich sich schließen oder öffnen. Die letztere Lage ist in der Fig. 13 ersichtlich. Bei derselben können sich daher die im Rande geprägten Buchstaben von den Backen des gespaltenen Ringes auslösen, so daß die Münze frei wird.

Mit dieser Vorrichtung steht die Befestigungsart des untern Stempels in Verbindung, welche in der Fig. 11 im senkrechten Durchschnitte vorgestellt ist. V ist ein Metallstück, das mittelst eines Überwurfringes und der Schrauben t t auf der auf der Sohle des Preßkörpers liegenden Sockelplatte festgeschraubt ist; der Ring ist etwas weiter als das Metallstück, um letzterem zur beliebigen Richtung vor dem Feststellen eine Seitenbewegung geben zu können. In der oberen Fläche des Metallstückes V ist eine halbkugelige Höhlung ausgearbeitet, in welche die oben ebene Halbkugel VV eingelegt wird, auf welche ebene Fläche der Stempel T aufgesetzt wird; letzterer hat an der untern Fläche einen kleinen Ansatz, auf welchen die Hülse oder der Ring XX aufgreift, welcher auf die Außenfläche des Metallstückes V aufgeschraubt wird, und dadurch den Stempel feststellt. Der Zweck dieser Einrichtung ist überhaupt die leichtere Adjustirung der Lage des unteren Stempels zu dem oberen, so daß die Stempel nicht nur genau unter einander stehen, sondern auch völlig parallel sind, und durch die Beweglichkeit des Unterstempels in der sphärischen Höhlung dieser Parallelismus, wenn er nicht genau vorhanden wäre, im Augenblicke der Prägung hergestellt wird; daher diese Anord-

nung auch für den Fall zweckmäßig ist, wenn die Einrichtung des gespaltenen Ringes auch nicht mit derselben verbunden wird.

Um den Ring oder die Hülse XX, welcher den Stempel mittelst seines Ansatzes niederdrückt, ist ein genau passender Ring OO geschoben, welcher mit der gabelförmigen Feder F (von welcher eine gleiche sich auch auf der anderen Seite befindet), verbunden ist, und denselben in die Höhe hält. Auf diesem Ringe und der obern Fläche der Hülse XX liegt die Platte mit dem gespaltenen Ringe WW, wie sie vorher in Fig. 12 und 13 angegeben worden, wobei also der vorspringende Rand jener Hülse ee in das Innere des gespaltenen Ringes WW hineinragt. Auf den Rand der Ringplatte stützen sich von beiden Seiten zwei Stellschrauben, von denen eine bei G angegeben ist, deren Schraube sich in dem oberen Preßkörper befindet; diese Schrauben wirken dem Drucke der Feder F entgegen, und mittelst derselben wird daher der Platte des gespaltenen Ringes die gehörige Stellung gegeben, und diese Platte ist mit der unteren Vorrichtung, welche den Stempel trägt, nicht in Verbindung. Endlich greift unter die Sockelplatte, auf welcher das Stück V aufgeschraubt ist, der kurze Arm eines Hebels, dessen längerer Arm durch das Auf- und Niedergehen der Preßspindel auf ähnliche Art, wie in der Fig. 1 angegeben worden, sich hin und her bewegt, und dadurch die Sockelplatte mit dem Stempel auf und nieder bewegt. Ist daher die Preßspindel gehoben, so wird der Unterstempel so weit in dem auf der Feder G ruhenden gespaltenen Ring in die Höhe gehoben, daß beide Oberflächen gleich stehen oder in derselben Ebene liegen. Jetzt wird nun die zu prägende Platte aufgelegt, und indem nun die Preßspindel niederwärts geht, senkt sich (mittelst des Hebels) der Stempel um die Dicke der Münze, so daß nun die darauf liegende Münzplatte von den Backen des gespaltenen Ringes umgeben ist; der Oberstempel berührt endlich mit seiner Prägfläche diese Platte, und prägt letztere, indem zugleich der Rand seine Prägung durch die Backen des gespaltenen Ringes erhält. Wird nun die Spindel wieder gehoben, so hebt sich auch wieder der Unterstempel; das geprägte Münzstück kommt über den Ring, und wird auf die schon beschriebene Weise durch eine andere Münzplatte ersetzt.

Die Hebung und Senkung des gespaltenen Ringes kann übrigens auch bei feststehendem Unterstempel auf ähnliche Art geschehen, wie oben für den geschlossenen Ring angegeben worden.

In dem Prägwerke der französischen Münze wird die geprägte Münzplatte aus dem geschlossenen Prägringe dadurch ausgehoben, daß der Unterstempel auf ähnliche Art, wie in der eben beschriebenen Vorrichtung für den gespaltenen Ring, unmittelbar nach der Prägung, indem die Preßschraube zurückgeht, in die Höhe gehoben wird, und dadurch die Münze aus dem Ringe hebt. Diese Hebung geschieht, wie in Fig. 1, Taf. 215, durch die senkrechten Stangen EE, deren unteres Ende in einem unter dem Fuße des Stempels befindlichen Ringe befestiget ist, und letzteren mit dem Stempel in die Höhe hebt.

Der Unterstempel ruht nämlich nach dem in Fig. 11, Taf. 215, angegebenen Prinzipe auf einem Stücke A, Fig. 16, mit abgerundeter Bodenfläche, das in einer gleichmäßig ausgehöhlten Vertiefung der in dem Sockel des Preßkörpers eingesetzten Bodenplatte B ruht. Der Mittelpunkt dieser kugeligen Aushöhlung liegt in der oberen Fläche des Stempels. Das Bodenstück A ist an seinem oberen Theile mit einem Ringe umgeben, der unter den Ansatz des Stempels S greift und letzteren in die Höhe hebt, wenn er selbst durch die in seinen Backen befestigten Stangen in die Höhe gehoben wird.

Das Hebelprägwerk.

In neuerer Zeit hat man statt der Schraube, das Prinzip des Kniehebels (Art. Presse) für das Prägwerk angewendet, wie dieses bei der Ullhorn'schen Prägmaschine der Fall ist, die auf den Tafeln 212 und 213 nach allen ihren Theilen vorgestellt ist. Diese Maschine hat vor dem Stoßwerke einige Vorzüge, hauptsächlich weil sie weniger Raum einnimmt, dauerhafter ist und keine Erschütterungen der Umgebung verursacht; auch ist sie, da ihre Bewegung rotirend ist, leichter und mit weniger Kraftverlust mit einer mechanischen Betriebskraft in Verbindung zu setzen. In Fig. 1, Taf. 212 ist diese Münzpresse in der perspektivischen Ansicht entworfen. Ihre wesentlichsten Theile sind: das Gestell, die

Kniepresse, das Prägwerk, der Zubringer, die Sicherheitsvorrichtungen.

Das Gestell. Das Gestell A, Fig. 1, Taf. 211, besteht an der Vorderseite aus dem massiven Hauptständer, dessen beide Füße sich an ihrer Basis etwas verbreitern; in einer gewissen Höhe von der Sohle ist derselbe in seiner Mitte, nach der Richtung der Länge der Maschine, durchbrochen, und die Öffnung zur Aufnahme des eigentlichen Prägwerkes bestimmt, von allen vier Seiten, rechtwinkelig von geraden Flächen begränzt. In der Zeichnung ist der Ständer an der Sohle der Öffnung durch eine horizontale und durch eine nach der Länge durch das Mittel geführte vertikale Ebene durchschnitten.

Der Ständer an der Hinterseite besteht aus zwei vertikalen vierkantigen Säulen BB, die durch die mit ihnen in einem Stücke gegossenen Querstücke C zu einem soliden Rahmen verbunden sind. An der dem Hauptständer zugekehrten Seite sind die Lagerständer für die Betriebswelle gleich an die Säulen angegossen, Fig. 2, D. Mit diesem Ständer ist noch ein Winkelständer B′ mit Schrauben, die durch die beiden Bodentheile C und C′ gehen, fest verbunden.

Der vertikale Theil B′ enthält auf seinem obern Ende das dritte Zapfenlager; zwischen den zwei Theilen B′ und B befindet sich das Schwungrad.

Der vordere und hintere Ständer sind durch eine gußeiserne Platte E, mittelst der angegossenen Winkelstücke F und durchgehenden Schrauben G fest verbunden.

Zur besseren Verbindung gehen durch die beiden Ständer zwei starke Stangen H, die an den innern Seiten der Ständer mit einem Ansatze I anliegen, und an der auswendigen durch die Schraubenmutter H gehörig festgezogen sind.

Die Kniepresse. Die Kniepresse besteht aus der Grundplatte, dem Knie, dem Stoß, der Stoßplatte.

Die Grundplatte Fig. 3 geht in gleicher Dicke durch die ganze Tiefe der Öffnung im Hauptständer, und ist in die in den Seitenwänden befindliche konische Nuth eingeschoben und dadurch festgehalten; um sie aber gegen das Verschieben in dieser Nuth zu hindern, sind zu beiden Seiten des Ständers an die

Grundplatte a zwei Schienen angeschraubt, die die Öffnung übergreifen und dadurch jede Seitenverschiebung unmöglich machen. An der gegen die Betriebswelle gekehrten Seite ist die Grundplatte schräg ausgenommen, damit das Knie bei seiner schrägsten Stellung bequem Platz hat.

Die Platte ist ferner mit einer länglich viereckigen Öffnung durchbrochen, in welche das gestählte Stück a'' eingepaßt, und durch eine Stellschraube a''', Fig. 4 festgestellt wird. Der Theil a'' ist an seinem unteren Ende zylindrisch abgerundet und bildet die Drehungsaxe für das Knie.

Das Knie, Fig. 5 und 6, ist ein knieförmig gestalteter Winkelhebel, in dessen horizontalem Schenkel sich eine länglich viereckige Öffnung zur Aufnahme eines eben so gestalteten Stückes von Stahl befindet; das obere Ende dieses Theiles b' ist zylindrisch ausgehöhlt, und erweitert sich gegen die Seiten, wie die Punktirung andeutet; diese Vertiefung dient als Pfanne für die Drehungsaxe a'', und die Erweiterung zur Aufnahme der nöthigen Schmiere. Durch die Seitenwände der Öffnung gehen zwei Stellschrauben b'', deren Spitzen in entsprechende Vertiefungen des Theiles a'' greifen, so daß das Knie dadurch beweglich aufgehängt ist; die Spitzen passen jedoch nicht genau in die Vertiefungen, damit der Druck nicht auf sie, sondern auf die Axe wirkt. Der Theil b' endigt an der unteren Seite wieder zylinderförmig und dient als Axe für den Stoß. Der vertikale Arm des Knies ist zur Aufnahme der Schubstange (b'', Fig. 1) geschlitzt, und wird mit derselben durch einen runden Bolzen verbunden. Der Theil b' ist durch zwei Schrauben mit dem Knie unbeweglich verbunden.

Der Stoß, Fig. 7, 8, 9, 10, 11, 12, besteht aus dem von allen vier Seiten rechtwinkelig bearbeiteten Stocke c, über dessen oberes Ende eine hohle Kapsel c' aufgeschoben ist, welche die stählerne Pfanne c'' für die Drehungsaxe des Theiles b' umschließt, und dadurch mit dem Stoße verbindet.

An den beiden schmäleren Seiten des Stoßes sind zwei Platten d, die mittelst der durchgehenden Schraube d' mit dem Stocke fest verbunden werden können. An das untere Ende der Platten ist mittelst der Schraube c' das gestählte Stück e verbunden, wel-

ches genau den Querschnitt des Stockes hat, und dessen unteres Ende ebenfalls zylindrisch geformt, die Drehungsaxe für den Stoß bildet. Zwischen dem Stocke und dem Theile e ist ein Keil e'', Fig. 11 eingeschoben, der dazu dient, den Stoß nach Bedürfniß verlängern oder verkürzen zu können; damit dieses möglich ist, sind die Schraubenlöcher für die Schrauben d' in den Platten d länglich, wie es aus dem Querschnitte ersichtlich ist, somit können sich die Platten d nach aufwärts oder abwärts verschieben und nähern oder entfernen, dadurch den mit ihnen verbundenen Theil e von der oberen Pfanne c''.

Um diesen Keil um jedes beliebig kleine Maß einschieben und stets feststellen zu können, ist sein vorderes Ende mit einer Schraubenspindel, Fig. 11, versehen, deren Mutter, Fig. 12, aus einem kurzen Zylinder mit zwei aufrecht stehenden Rändern und einem sechseckigen Kopfe besteht.

Da die Spindel nicht gedreht werden kann, so muß die Mutter so gedreht werden können, daß sie dabei ihren Standpunkt nicht verändert. Dazu dient der Bügel f, Fig. 7, 8, 10, der mittelst der Lappen f' und Schrauben am Stocke befestigt ist; der Bügel hat nun einen Schlitz, der nach unten offen, oben aber zylindrisch geschlossen ist; in diese Höhlung wird die Mutter mit dem dünneren Theile eingelegt, so daß die vorstehenden Ränder den Bügel umgreifen und somit obige Bedingung erfüllt wird.

Damit man den Stoß bequem einsetzen könne, ist er mit einer Handhabe versehen, deren viereckiger Theil f'' durch eine Schraube an den Stock befestigt, deren zylindrischer Theil aber in den Bügel f eingelassen ist.

Zu bemerken sind endlich noch die Unterlagsscheiben d'', Fig. 7, welche die elliptischen Schraubenlöcher in den Platten d dem Auge verdecken.

Die Stoßplatte (Fig. 1, 2, g Taf. 213) ist eine quadratische an den vier Ecken abgestumpfte Platte, an der inwendigen Seite mit einem Arme g' versehen, welcher sich um einen Bolzen h bewegen kann; dieser Bolzen liegt in den beiden Ständern h' fest, welche auf der Platte E aufgeschraubt sind. Die Stoßplatte ist wieder viereckig durchbrochen, und in diese Öffnung eine stählerne Pfanne g'' eingepaßt, außerdem ist diese Öffnung noch mit

einem erhabenen Rande umfangen, damit keine Unreinigkeiten hineinrollen können.

An die untere Fläche der Stoßplatte ist eine kreisförmige Platte i angeschraubt, welche die Öffnung verschließt und gleichzeitig zur Befestigung des oberen Prägstockes dient.

Es fragt sich nun auf welche Weise die Kniepresse in Bewegung gesetzt wird.

Die Kniewelle, Fig. 17, Taf. 213, die mit den zylindrischen Theilen H in den Lagern der Ständer B und B′ liegt, Fig. 1 Taf. 212, wird an dem zylindrischen Theile des Knie's H′ von der Schubstange b‴ mit einem Lager umfangen, das andere Ende derselben ist mit dem längeren Schenkel des Winkelhebels b ebenfalls beweglich verbunden; wird nun dieselbe mit Hülfe der beiden an den Enden I Fig. 17, Taf. 213, aufgesteckten Kurbel I′ Fig. 1 Taf. 212, bewegt, so wird durch die rotirende Bewegung des Knies H′ (Fig. 17) der Winkelhebel b mittelst der Schubstange in eine hin- und hergehende Bewegung versetzt, indem sich derselbe um die Axe a′ und die Spitzen b″ drehen kann; in Fig. 5, Taf. 212, ist der Hebel in seiner tiefsten Stellung gezeichnet, in seiner höchsten Stellung punktirt, der Höhenunterschied des Mittelpunktes der Drehungsaxe b′ ist gleich der Größe der Bewegung des Stoßes und Stoßplatte, mithin auch des oberen Prägstockes. Aus der Beschreibung geht hervor, daß das Knie, der Stoß und die Stoßplatte nicht mit einander verbunden sind, so daß der Stoß und die Stoßplatte wohl von dem Knie nach abwärts gedrückt, nicht aber nach aufwärts gehoben werden können.

Zu diesem Behufe liegt der Arm g′ der Stoßplatte auf einem Träger k, Fig. 9, Taf. 212 und Fig. 1, 16, Taf. 213, auf, dessen zwei zylindrische Stützen in einem Ansatze des Hebels k′ befestigt sind; dieser doppelarmige Hebel hat seinen Drehungspunkt in dem an der Platte E angeschraubten Träger k‴ Fig. 1, Taf. 212, und ist an seinem längeren Schenkel mit einem Gewichte k″ belastet, welches den Träger k, mithin auch die Stoßplatte und den Stoß nach aufwärts zu bewegen strebt; so wie nun die Drehungsaxe b′ in die Höhe steigt, so folgen ihn Stoß und Stoßplatte.

Der Grund dieser Einrichtung ist einfach der, daß der durch

Abnützung entstehende todte Gang ganz vermieden werde, welcher bei dem großen Drucke bei verbundenen Drehungsaxen sehr schnell eintreten würde.

Das Prägwerk. Das Prägwerk besteht aus den beiden Prägstöcken und den Theilen, in welchen selbe befestigt sind. Der obere Prägstock l Fig. 1, und 4, Taf. 213, ist an seinem unteren, das Gepräge enthaltende Ende zylindrisch vom Durchmesser der Münze; dann erweitert er sich konisch, ist an dem obern Ende wieder zylindrisch und sitzt mit diesem Theile in dem Zylinder l′ (Fig. 4). Durch einen Ring, der über den konischen Theil des Prägstockes geht, ist er mittelst vier Schrauben auf dem Zylinder gehörig festgehalten; dieser Zylinder steht auf dem Boden der kreisförmigen Vertiefung der Scheibe i auf, und kann durch die vier Stellschrauben i′ (Fig. 2) in jeder Lage festgestellt werden; dadurch ist der obere Prägstock mit der Stoßplatte fest verbunden, und dadurch gezwungen seine Bewegung mitzumachen.

Zur Sicherung der Bewegung der Stoßplatte ist an dem Arme g′ (Fig. 1 und 10, Taf. 213) eine Gabel angeschraubt, deren zwei gerade Schenkel m zwischen den Schenkeln des auf der Platte E aufgeschraubten Winkelständers sich auf- und abbewegen und dadurch jede Seitenbewegung verhindern.

Der untere Prägstock, Fig. 1, 5, 7, Taf. 213 ist ebenfalls auf dem das Gepräge enthaltenden Ende n zylindrisch abgedreht, mit seiner Basis von etwas größerem Durchmesser sitzt er auf der Fläche des Zylinders n′ (Fig. 1, 5) flach auf, und wird durch den Ring n″ und die vier Schrauben mit demselben fest verbunden, Fig. 7, Taf. 213. Die Basis des Zylinders n′ ist sphärisch abgedreht und ruht in einer eben so gestalteten Vertiefung des Zylinders o, Fig. 1, der in den, auf der Sohle der Öffnung im Hauptständer A festgeschraubten Ring o′ (Fig. 1 und 7) genau hineinpaßt und dadurch festgestellt ist. — Dieser Zylinder o ragt etwas über die Fläche des Ringes o′ vor, und über diese Vorragung paßt genau ein zweiter Ring p, der mit seiner Fläche auf dem Ringe O aufliegt, und in welchem der untere Prägstock durch die vier Stellschrauben p′ (Fig. 7) festgehalten ist. Der Ring ist nach rückwärts mit einem Hebelarme p″ Fig. 7 versehen, dessen Bestimmung später erklärt wird.

Um prägen zu können, müssen nothwendig die Münzbleche oder Platten dem unteren Prägstocke zugeführt, während dem Prägen gehalten und nach der Prägung fortgeschafft werden, damit dieselben Operationen mit einer zweiten Münzplatte gemacht werden können. Diesen drei Bedingungen wird durch den auf der Platte q, Fig. 6, 11, 16, Taf. 213 angebrachten Mechanismus entsprochen.

Der Zubringer. Die länglich viereckige Platte q endigt sich vorne in einen Ring q′ (Fig. 6, 20, Taf. 213), der mit zwei parallel laufenden Ansätzen q″ versehen, die zur Unterstützung der auf den Ring q′ aufgeschraubten Platte r dienen, die an dem aufgeschraubten Ende ringförmig, an dem anderen aber länglich viereckig gestaltet ist; auf einer der Seiten ist mit den Kanten parallel eine Schiene r′ aufgeschraubt, und auf selber eine kleine Platte r″ befestigt, die durch ein Charnier mit der Bodenplatte, des Einlasses s, verbunden ist. Der Einlaß besteht aus einem hohlen Zylinder, der nach der einen Seite mit einer geraden Fläche versehen ist, an welcher die etwas geneigte Einlaßplatte s′ (Fig. 11, Taf. 213) befestigt wird. Diese Platte ist von beiden Seiten mit Rändern versehen, um das Herabfallen der Münzen zu verhindern, welches auch durch das Schirmblech s″ geschehen soll; dasselbe reicht so weit gegen den Boden hinab, daß durch den Zwischenraum allemal nur ein Münzblech durchfallen kann, um jede Anschoppung zu vermeiden; unmittelbar hinter dem Ende des Schirmbleches s″ ist die Einlaßplatte etwas vertieft, um durch das Herabfallen die weitere Bewegung zu beschleunigen; dieser Theil ist aber unbedeckt um nöthigen Falls nachhelfen zu können; am Ende der Einlaßplatte ist abermals eine Schirmplatte s‴, die immer nur ein Münzblech durchläßt.

Der Einlaß s, der so hoch ist, daß er immer eine gehörige Anzahl von Münzblechen fassen kann, hat keinen festen Boden, sondern dieser besteht aus einem Bleche von der Dicke der Münzbleche (Fig. 9, t, Tab. 213) und hat einen Ausschnitt (t′) genau von dem Durchmesser der Münzbleche; dieser Boden, genannt der Zubringer, wird durch einen später zu erklärenden Mechanismus in eine geradlinige, hin- und hergehende Bewegung ge-

setzt, deren Größe der Entfernung des Mittels des Einlasses vom Mittel des Prägstockes entspricht.

Befindet sich nun der Ausschnitt unter dem Einlasse, so fällt ein Münzblech hinein, wird bei der eintretenden Bewegung dem Prägstock zugeführt, und fällt auf den unteren Prägstock, der um die ganze Dicke der Münze tiefer liegt als die Fläche der Platte q, damit die Münze während der Prägung festgehalten wird. Damit man aber nicht für jede Münzgattung eine eigene Platte r braucht, so wird in selbe ein Prägring eingelegt, der in Fig. 3 besonders abgebildet ist; die innere Höhlung dieser Ringe ist nach der zu prägenden Münze verschieden und mit einer Kannelirung versehen, welche sich in den Rand der Münze eindrückt und die sogenannte Randirung erzeugt. Wenn die Münze geprägt ist, muß sie entfernt werden, damit dieß aber möglich ist, muß sie aus dem Ringe gehoben werden; zu dem Zweck senkt sich die Platte q und r um die Dicke der Münze, damit diese auf der Fläche der Platte r fortgeschoben werden kann; an dem Ende der Platte q ist ein Einschnitt, in welchem sie sich um die Axe u, die zwischen den Ständern h′ befestigt ist, drehen kann.

Das Heben und Senken geschieht durch die exzentrische Scheibe L (Fig. 1 Taf. 212, Fig. 18 Taf. 213), die auf der Betriebswelle mittelst einer Klavette befestigt ist. Die exzentrische Scheibe wirkt auf den im Hebel L′ befestigten Bolzen; der Hebel hat seinen Drehungspunkt in dem am Ständer C, Fig. 1, befestigten Träger M, an seinem anderen Ende ist die Zugstange M′ beweglich befestigt, deren anderes Ende mit dem doppelarmigen Hebel N verbunden ist und diesem die Bewegung des Hebels L mittheilt. Der Hebel N hat seinen Drehungspunkt in dem am Hauptständer befestigten Träger N′, und mit dem zweiten Arme ist die Hubstange O (Fig. 1, 13, 19) beweglich verbunden, auf der die Platte r aufliegt und somit von derselben gehoben werden kann; die Stange O geht durch eine an dem Ständer angeschraubte Führung O′.

Während der obere Prägstock über die Platte herausgetreten ist, stößt die vor dem Ausschnitte t′ des Zubringers befindliche Kante t″ die nun mit der Platte r in einer Ebene liegende Münze vor sich her, bis sie auf die in die Platten r und q, Fig. 6, Taf. 213,

eingeschnittene schiefe Ebene u fällt, und über diese in eine am Bügel u′ befestigte Büchse gleitet. Hat der Zubringer sich so weit bewegt, daß der Ausschnitt gerade über dem unteren Prägstock steht, so muß die Platte r gehoben seyn, damit die Münze in den Prägring einfallen und der Zubringer sich über selbe rückwärts bewegen kann; ist dieß so weit geschehen, daß die Münze wieder unbedeckt ist, so tritt der obere Prägstock heraus und preßt die Münze gegen den unteren Prägstock und gegen den Prägring. — In diesem Augenblicke senkt sich die Platte r, damit sich die Münze leichter aus der Randirung auslöst, gleich darauf hebt sie sich, um die Münze durch die Reibung in der Randirung fest zu halten, damit sie sich von dem oberen Prägstoße loslöst, während dieser sich hebt; ist dieß geschehen, so senkt sich die Platte g wieder, damit der bereit stehende Zubringer die Münze fortschaffen kann; an dem Zubringer ist ein kleines Plättchen v (Fig. 6, 11 Taf. 213) aufgeschraubt, welches sich über die Münze schiebt, und dadurch jede Unregelmäßigkeit, besonders das Spießen der Münzen, verhindert. — Damit der Prägring die Münzen leichter aufnehmen und auslösen kann, so ist seine innere Höhlung nach oben etwas konisch erweitert; seine Befestigung in der Platte r ist in doppeltem Maßstabe dargestellt in Fig. 3′. Der Prägring hat an seiner obern Fläche einen Absatz, der sich an einen entsprechenden in der Platte r anlegt, mit seiner untern Fläche steht er auf einem Ringe auf, der an die Platte angeschraubt ist; dadurch kann er weder nach oben noch nach unten weichen.

Es bleiben nun noch die Formen der exzentrischen Scheiben, die die Platte q heben und senken und den Zubringer vor- und rückwärts schieben, zu erläutern übrig.

Die exzentrische Scheibe L, Fig. 18, Taf. 113, die die Platte hebt, befindet sich in dem Augenblicke der höchsten Pressung gerade an dem Punkte 1 unter dem Bolzen, und da 1 exzentrisch, ist die Platte gehoben, bei 2 senkt, bei 3 hebt und 4 senkt sie sich wieder, weil nun der Zubringer die Münze fortstoßen soll und bleibt gesenkt bis 5, steigt bis 6, weil sich in diesem Moment der Ausschnitt des Zubringers über dem Prägstocke befindet, hierauf bleibt sie gehoben, damit der Zubringer zurücktreten kann. Der Zubringer wird auf folgende Art bewegt. Auf der Betriebswelle ist

ebenfalls mittelst einer Clavette eine exzentrische Scheibe P (Fig. 1, Taf. 212, Fig. 19, Taf. 213) befestigt, welche auf einen Bolzen des vertikalen Hebels Q (Fig. 12, 13, 14, 15, Taf. 213) wirkt, der mit seiner Höhlung in R um einen an der vertikalen Säule B befestigten Bolzen drehen kann; an dem unteren Ende ist mittelst eines Charniers eine Zugstange Q verbunden, die an ihrem vorderen Ende vierkantig bearbeitet sich in einer messingenen Führung S (Fig. 1, Taf. 212, Fig. 6, 11, Taf. 213) bewegt, welche durch die Platte S′ mit der Platte r verbunden und mit der Leiste r′ genau parallel läuft; auf dem dünnen Bleche des Zubringers t sind zu beiden Seiten Leisten W (Fig. 9 Taf. 213) aufgeschraubt, worin die eine nach vorwärts verlängert und mit einem Winkel w′ endet; auf dem vierkantigen Theile von Q′ ist eine Zunge w″ aufgeschraubt, die in den Raum w′ hineinreicht, und durch ihr Anlegen an die vor- oder rückwärtige Wand desselben die Bewegung der Zugstange dem Zubringer mittheilt; die Leiste w dient zugleich demselben als Führer, indem für sie in der Bodenplatte des Einlasses S (Fig. 11, Taf. 213) eine Nuth eingestrichen ist; eben so ist für die vordere Leiste w das Eck der Bodenplatte etwas eingestrichen.

Damit der Zubringer jedesmal die Münze richtig wegstößt, besonders aber eine zuführt, so besteht er aus zwei Theilen, die sich um das Charnier x (Fig. 9, 6, 11, Taf. 213) wie eine Schere öffnen und schließen können, an dem einen Theile befindet sich ein Hebel x, dessen abgerundeter Kopf in die halbkreisförmig eingefeilte Öffnung der auf Q′ aufgeschraubten Platte x′ eingreift. Wie aus Fig. 18 ersichtlich ist, hat die Zunge w″ in dem Raume w′ einigen Spielraum, kann sich daher ein Stückchen bewegen, ohne den Zubringer mitzunehmen; da nun der Kopf von x′ bewegt wird, der Drehungspunkt x aber stehen bleibt, so öffnet sich die Schere so lange, bis die Zunge w″ den Zubringer fortbewegt; die Schere tritt dann im geöffneten Zustande unter den Einlaß, und die einfallende Platte hat bequemer Platz; tritt nun die rückgängige Bewegung der Zugstange Q′ ein, so schließt sich zuerst die Schere und schiebt dann erst, wenn sie die Münze gehörig gepackt, weiter.

Sollte dem ungeachtet entweder beim Einlaß sich eine Münze

spießen, oder auf den unteren Prägstock festsetzen, so daß der Zubringer in seiner Bewegung gehemmt, durch den Hebel Q aber beständig gezogen wird, also nothwendiger Weise etwas zerbrechen müßte, oder was noch bei weitem schlimmer, das Hinderniß durch die wachsende Spannung mit einem Male überwunden, die Platte des Zubringers gerade bei dem Niedergehen des Prägstockes auf die Öffnung zu stehen kommen würde, wodurch bei dem großen Drucke alle Theile leiden würden, so ist an dem Hebel Q eine sehr einfache Sicherheitsvorrichtung angebracht.

An der Hülse R (Fig. 12, 13, 14, 15, 25, Taf. 213), um welche sich der Hebel dreht, sind zu beiden Seiten Lappen Z angeschmiedet, zwischen denen der Hebelsarm y festgenietet ist; der untere Theil endet in ein Charnier, durch welches ein zweiter Arm y' mit y so verbunden ist, daß y' um die Axe y'' in die punktirte Lage stellen kann; zwischen dem Lappen L befindet sich eine Axe, an der eine Spiralfeder befestigt und um selbe herum gewunden ist, das andere Ende der Feder drückt auf das obere Ende des Armes y', Fig. 14, und die Größe dieses Druckes kann durch das Aufziehen der Feder, die das Sperr-Rad in jeder Spannung erhält, vermehrt werden (Fig. 13); man sieht leicht ein, daß, im Falle der untere Arm durch ein Hinderniß festgehalten wird, so wird endlich durch den Druck des Armes y auf y' die Spannung der Feder überwunden, der obere Arm wird frei und nun das untere festgehaltene Ende sein Drehungspunkt.

Noch zu erwähnen ist einer Feder T, Fig. 1, die den Bolzen des Hebels Q beständig gegen die exzentrische Scheibe drückt.

Bei der Zeichnung der exzentrischen Scheibe entsprechen die gleichen Zahlen den gleichzeitigen Stellungen gegen die Bolzen.

Damit die Prägung leichter vor sich gehe, so wird dem unteren Prägstock während der Prägung eine kleine Wendung mitgetheilt; dazu dient der am Ringe p befindliche Arm p'', der durch ein Zwischengelenk U (Fig. 1, Taf. 212 u Fig. 7, Taf. 213) mit dem Winkelhebel U' verbunden ist, der sich um einen auf der Platte E befestigten Bolzen dreht. Mit dem vertikalen Schenkel des Knies (Fig. 1, b) ist eine vorne gabelförmig gestaltete Zugstange v, beweglich verbunden, deren rückwärtiges nach unten gekrümmtes Ende in einer auf der Platte E aufge-

schraubten Führung hin= und hergeht; mit diesem Ende stößt sie bei ihrer Bewegung an die Seite des Armes U'', in der sich der Ausschnitt befindet, und bewegt ihn gegen vorne, wodurch der Prägstock gewendet wird; um ihn nach der Prägung wieder zurück zu wenden, so befindet sich auf dem Zwischengelenke eine gegen die Bewegung der Zugstange geneigte Platte W, die von dem Stifte W'' der Zugstange seitwärts gedrückt, und dadurch sowohl der Arm p'' als auch U'' in seine frühere Lage gebracht wird. Zu bemerken ist noch, daß das Schwungrad ein bedeutendes Gewicht haben müsse, da die Ungleichförmigkeit im Widerstande sehr groß ist; das Schwungrad darf jedoch nicht unmittelbar mit der Betriebswelle verbunden seyn, sondern dieß muß durch eine einfache Kuppelung geschehen, damit man durch Ausrückung des Schwungrades die Maschine augenblicklich Still stehen machen kann.

Die Kraft, die sie zu ihrem Betriebe braucht, ist nach der Größe der Münzen und Tiefe des Gepräges verschieden; Dukaten, Groschen, Fünfer, Zehner und Zwanziger erfordern einen Mann zur Bewegnng und einen Mann zum Auflegen; Gulden, Thaler erfordern zwei bis drei Mann zum Betrieb und einen zum Auflegen.

Die Prägestempel sind aus dem besten Gußstahle verfertigt. Bei einer ausgedehnteren Ausmünzung von Geldstücken desselben Gepräges vervielfältigt man diese Stempel, wobei auf folgende Art verfahren wird. Auf einem Prägestock von weichem Gußstahl, dessen Ebene vollkommen abgeglichen ist, wird die Prägung in der nöthigen Tiefe durch den Graveur eingeschnitten. Diese Matrize oder Mutterstempel wird nun gehärtet, wobei viel Vorsicht nöthig ist, damit die Härtung gleichförmig und in gehörigem Grade erfolge. Man bringt zu diesem Behufe den Stempel in ein eisernes Gefäß, indem man ihn von allen Seiten mit thierischer Kohle umgibt, die man am besten aus Leder bereitet hat. Den Topf stellt man in einen hinreichend weiten Windofen, damit derselbe von allen Seiten gleichmäßig mit Brennmaterial umgeben werden kann, und feuert mit harten Holzkohlen oder besser mit Kokes, die eine mehr gleichförmig anhaltende Hitze geben. Hat das ganze, je nach der Natur des Stahls, die gehörige Hitze erlangt, gewöhnlich eine lebhafte Rothglühhitze, so nimmt man es aus dem

Feuer und löscht den Stempel in kaltem Wasser ab. Den so gehärteten Mutterstempel (Matrize) bringt man nun unter einen Balancier mit langen und stark beschwerten Armen, die durch Manneskraft bewegt werden, und nimmt von demselben einen Abdruck auf einen blanken Stempel von Gußstahl, indem der letztere dabei als Unterstempel dient. Auf den letzteren kommt daher die Prägung erhaben. Ist letztere tief, so muß der Prägstoß zwei- oder dreimal wiederholt werden, indem dazwischen der Stempel jedesmal ausgeglüht und der langsamen Abkühlung überlassen wird, weil durch die Prägung selbst der Stahl so hart wird, daß der Urstempel den Eindruck nicht vollenden könnte. Nachdem die auf diese Art erhaltene Stempel-Punze (Patrize) von dem Graveur noch die letzten Vollendungen des Originals in den feinen Umrissen erhalten hat, wird sie auf dieselbe Weise, wie die Matrize, gehärtet, und nun wieder mittelst derselben dem eigentlichen Prägstocke auf dieselbe Art mit dem Balancier die nun vertiefte Prägung gegeben, was nach einander mit mehreren geschieht, theils für die Prägung mit mehreren Pressen zugleich, theils zur Reservirung für den Fall, als ein Stempel unbrauchbar wird.

Die Prägung der Medaillen, d. i. geprägter Metallplatten, die zum Andenken merkwürdiger Begebenheiten oder Personen, nicht als Geldmünze, geprägt werden (Gedächtnißmünze), geschieht aus Gold, Silber und Kupfer auf dieselbe Weise, wie jene der Geldmünzen; da jedoch diese Schaumünzen gewöhnlich ein stark erhabenes Gepräge besitzen, um so mehr, je größer ihr Durchmesser ist, so sind zum Ausprägen derselben wiederholte Stöße des Balanciers nöthig, damit das Metall der Münzplatte die Vertiefungen der Stempel vollkommen ausfülle. So rechnet man z. B. auf eine Medaille von 18 Linien Durchmesser 10 bis 12 Stöße des Balanciers, auf eine von 22 Linien 14 bis 16 u. s. f. Das Gold zu Medaillen ist gewöhnlich in 100 Theilen mit 8.5 Theilen Kupfer, das Silber mit 5 Theilen Kupfer legirt.

Man hat auch, zumal in Frankreich, die Bronze zur Verfertigung der Medaillen angewendet. Da diese Metallmischung jedoch viel spröder ist, als Kupfer, und bei stark erhabenem Gepräge die wiederholten Stöße des Balanciers nicht aushalten würde, so hat man den Ausweg eingeschlagen, dieselben erst zu

gießen, und diese gegossenen Stücke vollends auszuprägen, wo dann die Prägung nur noch die feinen Umrisse und scharfen Kanten zu vollenden hat. Die beste Legirung zu diesen Medaillen besteht in 100 Theilen aus 8 bis 12 Theilen Zinn und 92 bis 88 Theilen Kupfer. Ein Zusatz von 2 bis 3 Theilen Zink gibt der Bronze eine etwas schönere Farbe. Diese Mischung hat, wie die ähnlichen Zusammensetzungen (s. Art. Bronze), die Eigenschaft, durch Ablöschen im glühenden Zustande mehr hämmerbar oder dehnbar zu werden. Das Gießen, wobei diejenigen Vorsichten zu beobachten sind, die für das Umschmelzen der Bronze bereits im Artikel »Bronze« angegeben worden, geschieht auf gewöhnliche Art in Sand (s. Art. Messinggießerei, Metallgießerei), mittelst eines Modells von Zinn, das man vorher mit den Stempeln ausgeprägt hat. Unmittelbar nach dem Gusse macht man die Medaille aus dem Sande los und wirft sie ins Wasser. Nachdem sie mit einer Kratzbürste gereinigt worden, bringt man sie unter den Balancier, um sie mit 9 bis 12 Stößen vollends auszuprägen. Nach je drei Stößen ist es nöthig, die Medaille neuerdings bis zur Dunkelrothglühhitze anzuwärmen und dann abzulöschen, um ihr wieder den nöthigen Grad von Dehnbarkeit zu verschaffen, den sie durch den Stoß des Balanciers verloren hatte.

Der Herausgeber.

Nadelfabrikation.

Die Arten der Nadeln, von deren Verfertigung hier zu handeln ist, sind: Stecknadeln, Nähnadeln, Stricknadeln und Haarnadeln.

I. Fabrikation der Stecknadeln.

Der großen Einfachheit ungeachtet, welche die Gestalt der Stecknadeln darbietet, sind der Forderungen nicht wenige, denen dieses Fabrikat genügen muß, um Anspruch auf Vollkommenheit zu machen. Die Nadel muß völlig gerade seyn, und einen bedeutenden Grad von Steifheit besitzen, so daß sie sich auch beim Einstechen in ziemlich harte Stoffe nicht leicht biegt; die Spitze muß schlank (durch eine sanfte, ungefähr den dritten oder vierten Theil der Nadellänge einnehmende Verjüngung gebildet), scharf,

ganz glatt seyn, und genau in der Achse der Nadel liegen; der Kopf muß eine richtig runde Gestalt haben, gehörig fest und nicht schief an dem Schafte sitzen, und keinerlei Schärfe oder Rauhigkeit zeigen, durch welche er die Finger verletzen oder auch nur denselben unbequem fallen könnte.

Das gewöhnliche Material zu den Stecknadeln ist bekanntlich Messingdraht; solche aus Eisendraht (welche blau angelassen oder mittelst Leinöl in der Hitze geschwärzt und als Trauer-Nadeln verwendet werden), gehören zu den Ausnahmen, und ihre Verfertigung bietet keine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit dar. Hin und wieder (z. B. in England) verfertigt man statt dieser geschwärzten eisernen Nadeln, welche den Fehler zu großer Weichheit und Biegsamkeit haben, stählerne, die dunkelpurpurroth angelassen werden. — Bei den allgemein üblichen Stecknadeln ist der Kopf aus Draht gemacht und an den Schaft angesetzt, seltener kommen Nadeln mit gegossenen Köpfen vor, und das Verfahren, den Kopf im Ganzen mit dem Schafte — durch Stauchung des Nadelendes — zu bilden, ist bis jetzt nur ausnahmsweise, bei den in England durch Maschinerie verfertigten Stecknadeln, angewendet. Es wird demnach hier die Verfertigung der Nadeln mit Drahtköpfen zunächst beschrieben, und jene der beiden andern Arten anhängsweise erwähnt werden.

Die Darstellung der gewöhnlichen Stecknadeln zerfällt wesentlich in folgende Hauptarbeiten: 1) die Verfertigung der Schäfte; 2) die Verfertigung der Köpfe; 3) die Befestigung der Köpfe an den Schäften; 4) die Operationen zur Vollendung und Verschönerung der Nadeln. Mehr im Einzelnen betrachtet, begreift die Fabrikation eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Operationen, und es wäre deßhalb der wirklich Statt findende niedrige Preis der Nadeln nicht möglich, wenn nicht die meisten Bearbeitungen mit einer Menge Stücke zugleich vorgenommen, die übrigen Verrichtungen durch zweckmäßige mechanische Hülfsmittel, so wie durch große Übung der Arbeiter ungemein beschleunigt würden, und durchgehends die Theilung der Arbeit Statt fände, welche den fabrikmäßigen Betrieb charakterisirt.

Material. — Der zu den Schäften der Stecknadeln dienende Messingdraht muß so hart und steif als möglich seyn. Nicht

jede Sorte Messing ist deßhalb zu diesem Zwecke gleich gut anwendbar; und es ist wesentlich, daß der Draht nach dem letzten Ausglühen noch durch mehrere Ziehlöcher gezogen werde (Bd. IV., S. 219). Aus diesem Grunde, und weil regelmäßig der Messingdraht im Handel nicht genau von allen hier nöthigen Abstufungen der Dicke zu finden ist, pflegt man in den Werkstätten der Nadler, so wie in den eigentlichen Stecknadelfabriken, den angekauften Draht noch ferner durch einige Löcher eines Zieheisens zu ziehen, wozu eine gewöhnliche Ziehscheibe (Handleier, Bd. IV., S. 192) gebraucht wird. — Der Draht zu den Stecknadelköpfen ist etwas dünner als jener, woraus die Schäfte gemacht werden; besondere Härte und Steifheit ist bei demselben überflüssig, ja sogar nachtheilig oder mindestens unbequem, wovon der Grund sich später ergeben wird.

Richten des Drahtes. — Um dem Drahte, welcher in Gestalt von Ringen von der Ziehscheibe kommt, seine Krümmung zu benehmen, wird er auf dem Richtholze zwischen eisernen Stiften durchgezogen, und dabei zugleich in lange Stücke zertheilt. Das Richtholz (Taf. 216, Fig. 8 im Grundrisse vorgestellt), ist ein viereckiges, 1 bis 1½ Zoll dickes Bret a b c d von hartem Holze (Rothbuchen, Weißbuchen oder Ahorn), auf dessen Fläche mehrere Stifte von ziemlich starkem Eisendrahte eingeschlagen sind. Die Dicke dieser Stifte und ihre Stellung gegen einander richtet sich nach der Dicke des zu bearbeitenden Messingdrahtes. Man bringt auf dem Brete die nöthigen Stifte für drei, vier oder mehrere Nummern Nadeldraht an. Die Abbildung zeigt bei 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 die sieben Stifte, welche zum Richten der gröbsten Drahtnummer bestimmt sind. Die doppelte Linie n o, welche den Lauf des Drahtes vorstellt, gibt ohne Weiteres zu erkennen, daß einerseits die Stifte 1, 3, 5, 7 und anderseits die Stifte 2, 4, 6 in einer geraden Linie stehen, und daß zwischen diesen beiden Linien so viel Raum gelassen ist, als eben zum Durchgange des (in der Richtung der Pfeile fortbewegten) Drahtes erfordert wird. Letzterer ist auf diese Weise genöthigt, sich gerade zu biegen. Um den Draht nach den Stiften hinzuleiten, läßt man ihn durch ein von Eisendraht gebogenes, mit seinen beiden Enden in dem Richtholze steckendes kleines Öhr i laufen. Damit er auch verhindert

werde, sich zwischen den Stiften vom Brete zu erheben, werden unter eine niedrige Drahtklammer ef zwei schlanke hölzerne Keile g, h eingeschoben, deren dünne Enden auf dem Drahte liegen und denselben niederhalten, so daß er also weder zur Seite noch nach oben oder unten ausweichen kann. Diese Keile sind jedoch nur bei neuen Richtstiften nöthig; nach einigem Gebrauche schleift der durchgezogene Draht allmälich Kerben in den Stiften aus, welche dann — auch ohne Hülfe der Keile — ihn aufzusteigen verhindern. Die Stifte 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 sind eine Linie dick und ragen fast 3/4 Zoll aus dem Richtholze hervor; bei k, l, m sind drei Abtheilungen dünnerer und etwas kürzerer Stifte zum Richten eben so vieler feinerer Drahtgattungen angegeben. Die Klammer mit den Keilen ist hier meistentheils überflüssig, weil der dünne Draht, auf dem noch überdieß viel kürzern Wege durch diese Stifte, weniger Neigung hat sich zu heben.

Beim Gebrauche wird das Richtholz auf einem Tische festgelegt; man hängt den Drahtring nebenan auf einen kleinen stehenden, leicht um seine Axe beweglichen Haspel, führt das Drahtende durch das Öhr i und durch die Stifte, faßt es bei o mit der Richtzange, Drahtrichtzange (einer etwas großen Kneipzange), und zieht es, nach Anweisung des bei o gezeichneten Pfeiles, rückwärts gehend so weit heraus, als der Raum des Zimmers erlaubt (z. B. 12 bis 24 Fuß). Ist der Arbeiter am Ende des Zimmers angekommen, so läßt er mit der Zange los, geht wieder nach dem Richtholze, kneipt dort den Draht ab, und zieht ein neues Stück. Die langen geraden Enden, welche man auf diese Weise erhält, werden nach einander zusammen auf die Erde gelegt. Sollte der Draht nicht völlig gerade herauskommen (was frühzeitig genug bemerkt wird, wenn man das etwa 1 Fuß lang durchgegangene Ende sich selbst überläßt), so gibt die Art und Größe der noch an ihm ersichtlichen Krümmung einen Fingerzeig, daß und in welchem Maße man die beiden Reihen der Stifte durch vorsichtige Hammerschläge näher gegen einander oder weiter aus einander biegen müsse, um den beabsichtigten Erfolg vollkommen zu erreichen. Dieß schnell zu bewirken, wird eine nicht unbeträchtliche Übung erfordert. — Ein Arbeiter kann in einer Stunde ungefähr 3600 Fuß Draht gerade richten.

Das Zerschroten oder die Zertheilung des Drahtes in Schäfte. — Die durch das Richten erhaltenen langen Drahtstücke werden zunächst in kürzere Theile (sogenannte **Schäfte**) zerkleinert, welche die zwei-, drei- oder vierfache Länge einer Nadel haben. Man wählt diesen Weg, und schneidet nicht sogleich einfache Nadellängen, weil letztere zu kurz seyn würden, um sich beim Zuspitzen bequem halten zu lassen. Daher begnügt man sich auch bei größeren Nadelsorten, den Schäften die doppelte Nadellänge zu geben, wogegen man sie drei oder vier Mal so lang als die Nadeln macht, wenn letztere von kleiner Gattung sind.

Die Werkzeuge zum Schneiden der Schäfte bestehen in der **Schrotschere** und in dem **Schaftmodel** oder **Schaftmodelle**. Erstere (Fig. 13, Taf. 216 im Aufrisse gezeichnet) ist von der Beschaffenheit einer gewöhnlichen Stockschere, aber in fast senkrechter Stellung an einer Werkbank befestigt, weil sie vom Arbeiter mit dem Knie geöffnet und geschlossen werden muß, damit ihm beide Hände zur Regierung des Drahtes frei bleiben. A ist das Blatt der Werkbank, welches an die Zimmerwand a b stößt; B ein Bein derselben; c d der Fußboden; g das unbewegliche Blatt der Schere, dessen Schenkel bei e und f an B befestigt ist, h das bewegliche Scherblatt; k das hölzerne Heft, auf welches das Knie des Arbeiters drückt; i ein Ansatz an dem beweglichen Schenkel der Schere, welcher — damit die Schneiden nicht zu weit über einander gehen — gegen den unbeweglichen Schenkel stößt, sobald die Schere völlig geschlossen ist.

Das **Schaftmodell** (der **Schaftmodel**) ist ein nach Art einer halbzylindrischen Rinne ausgehöhltes Stück Buchen- oder Ahorn-Holz, welches an beiden Enden offen, im Innern aber durch eine dicke hölzerne Wand dergestalt abgetheilt ist, daß dessen Raum in zwei ungleich lange Theile zerfällt. Die Länge der größern Abtheilung ist das Zwei-, Drei- oder Vierfache von jener der kleinern, je nachdem Schäfte von zwei-, drei- oder vierfacher Nadellänge geschnitten werden sollen. Die kleine Abtheilung hat gerade die Länge einer Nadel. Fig. 4 (Taf. 216) zeigt drei Ansichten eines Schaftmodells, bei welchem das Verhältniß der Abtheilungen A und B wie 2 zu 1 ist; a bedeutet die Scheide-

wand, welche — zum Schutze gegen Abnutzung — auf jeder Seite mit einem Plättchen von Horn, Knochen oder Messing belegt ist. Aus gleichem Grunde bekleidet man auch die Endflächen m n und o p mit Messingblech. Nach den Enden hin sind die Kanten des Holzes abgeschrägt — wie m s, n r und v o, w p zeigen — damit die Ecken dem ihnen nahe kommenden Scherblatte nicht im Wege stehen, wenn das Werkzeug gebraucht wird. — Fig. 5 stellt in zwei verschiedenen Ansichten ein anderes, nach dem Verhältnisse von 3 zu 1 abgetheiltes, Schaftmodell vor.

Nachdem man von den langen Drahtstücken, welche durch das Richten gewonnen wurden, 100 bis 200 (mehr bei dünnem, weniger bei dickem Drahte) zusammengelegt und gleichgestoßen hat, legt man dieses ganze Büschel mit seinem Ende in die lange Abtheilung des Schaftmodells, daß es die Scheidewand a (Fig. 4) berührt; hält mit dem Daumen der linken Hand, welche das Schaftmodell gefaßt hat, die Drähte in der Höhlung des Werkzeugs fest; bringt sie zwischen die Blätter der geöffneten Schere, und führt — während die rechte Hand auf der entgegengesetzten Seite der Schere die Drähte zusammenhält — den Schnitt dicht an dem Rande m n des Schaftmodells (Fig. 4) her, welcher sich in Berührung mit der Fläche des Scherblattes h (Fig. 13) befindet. Die solchergestalt abgeschnittenen Drahtstücke werden bei Seite gelegt, und die Arbeit wird in beschriebener Weise so lange wiederholt, bis die Drähte gänzlich in Theile von der durch das Schaftmodell vorgeschriebenen Länge verwandelt sind. Um die langen Drähte zu unterstützen, damit ihre Handhabung erleichtert wird, schiebt man sie vor Anfang der Arbeit durch einen Ring von starkem Eisendrahte, welcher an der Werkbank, zur Rechten des vor der Schere stehenden Arbeiters, 3 bis 4 Fuß von der Schere entfernt und in gleicher Höhe mit den Blättern derselben, angebracht ist. — Der Arbeiter macht etwa sechs Schnitte in einer Minute, und kann demnach — mit Berücksichtigung des Zeitaufwandes, welcher zum Hernehmen und Weglegen der Drähte ꝛc. erfordert wird, stündlich 30,000 bis 50,000 Schäfte liefern, woraus später 1, 3 oder 4mal so viel einzelne Nadeln entstehen.

Das Spitzen. — Die Schäfte werden nun an beiden Enden zugespitzt. Hierzu dient eine scheibenförmige, nach Art

ines Schleifsteines um ihre Axe gedrehte Feile, der Spitzring, an welche die Drähte angehalten werden. Die Vorrichtung zur Bewegung des Spitzringes heißt das Spitzrad.

Was zunächst den Spitzring selbst betrifft, so ist derselbe von Eisen geschmiedet, auf dem Umkreise mit herumgeschweißtem Stahle ¹/₂ Zoll dick belegt, und hier ganz wie eine Feile mit doppeltem Hiebe gehauen, natürlich auch gehärtet. Sein Durchmesser beträgt gewöhnlich ungefähr 5 Zoll, seine Breite oder Dicke 1¹/₂ bis ³/₄ Zoll. Im Mittelpunkte enthält er ein viereckiges Loch zur Befestigung der eisernen Axe. Auf Taf. 217 ist Fig 5 der Seitenaufriß und Fig. 6 der Grundriß des Spitzrades. Das (aus Holz verfertigte) Gestell desselben wird aus diesen Zeichnungen größtentheils ohne Erklärung verständlich seyn. a ist das große hölzerne Rad, welches mittelst eines endlosen Riemens b den Spitzring p in Bewegung setzt, indem es selbst durch Treten umgedreht wird. Die Lager c, c für die eiserne Axe des Rades befinden sich auf Schlitten i, i, welche in Falzen zwischen den parallelen Leisten kl, kl hin und her gleiten können, aber durch Vorstecknägel n, n an ihrer Stelle gehalten werden. Man spannt durch dieses Mittel den Riemen nach Bedürfniß, indem man das Rad so weit als nöthig gegen k hinausschiebt, und die Nägel n, n in jenes von den in den Leisten kl befindlichen Löchern m (Fig. 5) einsteckt, welches zunächst vor den Schlitten i, i (gegen l zu) steht. Die Radaxe ist bei e (Fig. 6) kurbelförmig gebogen, und es ist hier mittelst eines Holzstückes d der Strick f eingehangen, welcher unten seine Befestigung an dem Tritte g h hat. Des letzteren Drehungspunkt ist in g.

Der Spitzring p ist mittelst seines Loches auf der eisernen Axe q durch hölzerne Keile genau rundlaufend aufgekeilt. Die Axe trägt zugleich eine hölzerne Rolle o, über welche der Riemen b hergeht; und ist an ihren Enden kegelförmig zugespitzt. Zur Lagerung der Axe dient folgende Vorrichtung: zwei hölzerne Docken t, t stehen senkrecht auf dem Gestelle, gehen mit ihrem Fuße v (Fig. 5) durch dasselbe hindurch, und sind unterhalb verkeilt, oben aber durch eine horizontale Eisenstange u, größerer Festigkeit halber, mit einander verbunden. Von der vorderen (dem Rade a entgegengesetzten) Seite her ist auf der Innenfläche einer jeden Docke

t eine Vertiefung ausgestemmt, und in diese ein Stück Horn s eingeschoben, welches ein Loch enthält. Die Endspitzen der Axe q liegen in diesen Löchern statt in Lagern, und drehen sich darin mit geringer Reibung, ohne — selbst nach längerer Zeit — eine beträchtliche Abnutzung zu bewirken. Horn ist in dieser Hinsicht einem metallenen Lager weit vorzuziehen.

Auf der Bank w vor dem Spitzringe stehen zwei Gefäße x, x, das eine für die noch unzugespitzten Schäfte, das andere zum Hineinlegen der bereits gespitzten. y ist eine Schieblade, in welcher sich die abfallenden Messingspäne sammeln; damit diese nicht weit vom Spitzringe wegfliegen, ist der Raum zwischen den Docken t, t hinten (nach dem Rade zu) und oben durch hölzerne Wände geschlossen, so daß eine Art Kasten entsteht, welcher vorn und unten offen ist. In den Zeichnungen ist derselbe weggelassen, weil er, namentlich in Fig. 6, wesentlichere Theile verdeckt haben würde.

Der Arbeiter, welcher das Zuspitzen verrichtet, und zugleich mit seinem rechten Fuße den Tritt g h in Bewegung setzen muß, steht an der mit z bezeichneten vorderen Seite des Spitzrades. In großen Nadelfabriken, wo die Spitzringe durch Pferde-, Wasser- oder Dampfkraft getrieben werden, so wie wenn zum Drehen des Rades mittelst einer Handkurbel eine eigene Person angestellt wird, kann er sein Geschäft sitzend ausüben. Er nimmt 20, 30 bis 40 Schäfte (desto mehr, je dünner sie sind) dergestalt in die rechte Hand, daß sie, in eine Fläche dicht neben einander ausgebreitet, auf den vier Fingern ruhen, und von dem Daumen bedeckt werden; stößt die Enden derselben gleich, daß sie sämmtlich in einer geraden Linie liegen; bringt sie in der Richtung einer Tangente (nach Angabe der punktirten Linie r, Fig. 5) an den Spitzring, und drückt sie mit dem Daumen der linken Hand (unter welchen, der Statt findenden Erhitzung wegen, ein Stückchen Leder gelegt wird) darauf nieder. Während nun der umlaufende Spitzring die Enden der Drähte abfeilt, müssen letztere — damit die entstehenden Spitzen rund ausfallen — beständig um ihre Axe gedreht werden. Man erreicht dieses, indem der Daumen der rechten Hand fast unmerklich quer über die unter ihm liegenden Drähte hin und her gleitet. Nachdem das eine Ende der Schäfte

zugespitzt ist, werden sie umgewendet und auch an der anderen Seite auf gleiche Weise behandelt. Die Arbeit geht sehr rasch von Statten. Da das Rad a sehr nahe $4^1/_2$ Fuß, die Rolle o des Spitzringes aber in ihrer Aushöhlung nur 2 Zoll Durchmesser hat, und der Arbeiter ohne zu große Belästigung 50mal in einer Minute treten kann; so kommen etwa 1350 Umläufe des Spitzrings auf die Minute. Die Anzahl Schäfte, welche auf ein Mal bearbeitet werden (durchschnittlich 30) ist binnen 15 bis 20 Sekunden an beiden Enden zugespitzt; rechnet man die zum Weglegen der fertigen und zum Hernehmen neuer Drähte erforderliche Zeit hinzu, so verfließt höchstens eine halbe Minute für jede Portion; und es können demnach stündlich 3600 Schäfte an beiden Enden mit Spitzen versehen werden.

Bei feinen Stecknadeln wendet man zwei Spitzringe an, die neben einander auf der nämlichen Axe sich befinden: auf dem ersten werden die Spitzen aus dem Groben vorgefeilt; auf dem zweiten, dessen Feilenhieb feiner ist, glättet und vollendet man sie, bevor die Schäfte aus der Hand gelegt werden. Die durch längern Gebrauch stumpf gewordenen Spitzringe (auf welchen die Nadeln sich weit stärker als gewöhnlich erhitzen) erlangen durch Beitzen mit Scheidewasser — welches die in dem Hiebe sitzenden Messingtheile auflöset — wieder einige Schärfe. Hilft dieses Mittel nicht, so müssen sie, gleich andern Feilen, aufgehauen werden (Bd. V. S. 590).

Das Zuspitzen ist eine der Gesundheit höchst nachtheilige Beschäftigung, indem außer den gröberen Feilspänen, welche von dem Spitzringe abfliegen und schnell niederfallen, eine Menge feiner Messingstäubchen sich in der Luft verbreiten, und theils eingeathmet werden, theils in den Poren der Haut sich festsetzen. Die traurigste Folge hiervon ist Lungensucht, welche die beständig am Spitzringe angestellten Arbeiter frühzeitig hinzuraffen pflegt. Außerdem bemerkt man, daß die Haare dieser Personen mit der Zeit eine deutlich grünliche Färbung annehmen, zum Beweise, wie das Kupfer in den Organismus aufgesogen wird, wo es nicht anders als der Gesundheit schädlich wirken kann. Es wäre zu wünschen, daß der Schutzapparat gegen den Metallstaub, wovon weiter unten beim Zuspitzen der Nähnadeln die Rede seyn wird,

auch in den Stecknadelfabriken Eingang und allgemeine Anwendung fände.

Das Zerschneiden der Schäfte in einzelne Nadeln. — Wenn die Schäfte an beiden Enden zugespitzt sind, so legt man sie (wieder eine Anzahl mit einander) in die kleine Abtheilung des Schaftmodells — B, Fig. 4, Taf. 216 — so daß sie die Scheidewand a berühren, und schneidet sie an der Kante op des Werkzeugs mittelst der Schrotschere durch. Haben die Schäfte nur die doppelte Nadellänge gehabt, so zerfallen sie hierdurch in zwei gleich lange Theile, welche als Nadeln ohne Köpfe erscheinen. Arbeitet man dagegen mit Schäften von der dreifachen Nadellänge, so spitzt man das durch den Schnitt entstandene stumpfe Ende aufs Neue, und zerschneidet sodann die Drähte noch einmal. Bei Schäften von vierfacher Nadellänge ergibt sich von selbst die Nothwendigkeit, das Zuspitzen und Abschneiden noch um einmal öfter zu verrichten. Da durch das Zuspitzen bald etwas mehr bald etwas weniger von der Länge der Drähte verloren geht, und mithin der beim letzten Schnitte außerhalb des Schaftmodells gebliebene Theil leicht zu kurz ausfällt, so ist es zweckmäßig (und für genaue Arbeit unerläßlich), den Schäften Anfangs einen kleinen Überschuß an Länge zu geben, dann, nachdem eine, zwei oder drei Nadellängen davon abgeschnitten sind, die übrig bleibenden Stücke auch noch (mit den Spitzen einwärts in das Schaftmodell zu legen, und das Wenige, um was sie noch zu lang sind, am stumpfen Ende wegzuschneiden. Es entsteht zwar auf diese Weise ein kleiner Abfall, aber die Nadeln bekommen dagegen völlig einerlei Länge.

Verfertigung der Köpfe. — Der Draht, woraus die Köpfe oder Knöpfe gemacht werden (Knopfdraht), muß, wie schon erwähnt, ein wenig (um 2 oder 3 Nummern, oder Ziehlöcher) feiner seyn, als der Draht zu den Schäften; damit die Größe des Kopfes das gehörige Verhältniß zur Dicke der Nadel erlange. Er wird zuerst über einer Knopfspindel, d. h. über einem geraden Messingdrahte von der Stärke der Nadelschäfte, zu schraubenartigen Röhrchen (sogenannten Spindeln) von 2 bis 2½ oder selbst 3 Fuß Länge gewunden, wobei die einzelnen Windungen dicht neben einander liegen müssen, wie bei den be-

kannten Hosenträgerfedern. Man bedient sich zu dieser Arbeit (welche das Spinnen genannt wird) des Knopfrades, welches auf Taf. 218, Fig. 1 im Aufrisse und Fig. 2 im Grundrisse abgebildet ist. Es hat in seiner Bauart Ähnlichkeit mit einem Flachsspinnrade. In einem Gestelle, dessen einfache Beschaffenheit sich aus den Zeichnungen von selbst ergibt, liegt horizontal die eiserne Axe eines hölzernen Rades a, welches durch die an der Axe befindliche Kurbel, den Knecht b und den Tritt c in Umdrehung gesetzt wird. Die Schnur d umschlingt das Rad und die hölzerne Rolle e an der eisernen Spindel f. Letztere, welche in Fig. 3 nach größerem Maßstabe vorgestellt ist, hat ihre zwei (aus Messing oder Horn bestehenden) Lager in einem besondern kleinen (aus einem Fuße und zwei senkrechten Säulen gebildeten) Gestelle n, welches mittelst der Schraube m verschoben werden kann, um der Schnur die erforderliche Spannung zu geben. Mit ihrem hinteren Ende, wo sie in eine abgerundete konische Spitze g ausgeht, läuft die Spindel in einer Vertiefung des dazu gehörigen Lagers o (Fig. 2). Das zweite Lager ist ein zylindrisches Loch, durch welches das vordere Ende k der Spindel ganz hindurch geht, jedoch so, daß es nicht daraus hervorragt, und daß die Scheibe h innerhalb bleibt, um einer Verschiebung der Spindel in der Richtung ihrer Länge vorzubeugen. Von k bis i ist die Spindel hohl (wie die Punktirung in Fig. 3 angibt), und ein rundes Loch i führt seitwärts in diese Höhlung. Die schon oben erwähnte Knopfspindel l (Fig. 3) wird durch die Bohrung von k hereingebracht, durch das Loch i wieder heraus gesteckt, und durch eine hier gemachte Umbiegung befestigt; sie muß sich also mit um ihre Axe drehen, wenn f im Umlauf begriffen ist. Dieser Zweck wird oft auf eine etwas andere Art, nämlich dadurch erreicht, daß die Spindel bei k statt der Aushöhlung in einen Haken endiget, in welchen man die mit einer Schlinge versehene Knopfspindel einhängt.

Der Arbeiter, welcher vor der in Fig. 1 sichtbaren Seite des Rades sitzt, hat zu seiner Linken und in ein Paar Fuß Entfernung einen kleinen senkrechten Haspel aufgestellt, auf welchen ein Ring des zu verarbeitenden Drahtes gelegt wird. Nachdem der Anfang des Letzteren, unmittelbar vor k (Fig. 3), durch einige aus freier

Hand gemachte Umwindungen an der Knopfspindel l befestigt worden ist, wird das Rad in Gang gesetzt, und der Draht unter einem beinahe rechten Winkel gegen die Spindel gehalten, durch deren Umdrehung er sich in dichten Schraubengängen (nach Art eines rechten Gewindes) um dieselbe aufwickelt. Um den Draht auf die Knopfspindel zu leiten, dient ein besonderes Werkzeug, das Knopfholz, welches in der linken Hand gehalten wird. Die Fig. 14 bis 16 (Taf. 216) stellen ein Knopfholz in der wirklichen Größe vor, und zwar ist Fig. 16 der Grundriß, Fig. 14 der Aufriß von der Seite A, und Fig. 15 der Aufriß von der Seite B des Grundrisses. Der Hauptbestandtheil ist ein Stück hartes Holz (Rothbuchen) von parallelepipedischer Gestalt, in welchem auf einer der Hirnseiten zwei Eisendrahtstifte a, b (letzterer dem Rande etwas näher als ersterer) eingeschlagen sind. c bezeichnet einen Eisendraht, welcher an seinen Enden umgebogen, zugespitzt und dergestalt in das Holz eingetrieben wurde, daß die halbe Dicke in dieses versenkt ist. Die herausragende Hälfte der Dicke ist dann weggefeilt, so daß auf solche Weise der Draht platt und mit der Holzdicke eben erscheint. Er dient in dieser Gestalt der Knopfspindel, welche auf das Holz zu liegen kommt, als Unterlage, um der Abnutzung des Holzes vorzubeugen. Die zwei Öhre d, d sind dadurch gebildet, daß zwei in Form eines ∩ gebogene Eisendrähte mit ihren zugespitzten Enden in das Holz eingetrieben wurden. Beim Gebrauche des Knopfholzes befindet sich dessen Fläche m n in horizontaler Lage und unter der Knopfspindel; letztere wird zwischen die beiden Stifte a, b gelegt; den Knopfdraht führt man durch die Öhre d, d ein, nach der Knopfspindel hin. Fig. 3 (Taf. 218) zeigt diese Anordnung im Grundrisse. In dem Maße, wie der Draht sich aufwickelt, wird das Knopfholz x langsam nach der Richtung des Pfeils fortbewegt, bis es an das Ende der Knopfspindel gelangt ist.

Nicht selten wendet man statt des Knopfholzes ein einfacheres, den Zweck nicht weniger gut erfüllendes Hülfsmittel an (s. den Grundriß Fig. 4, Taf. 218), nämlich ein viereckiges Stückchen mäßig dicken Sohlenleders r s t u, welches mit zwei Löchern x, y versehen ist. Der Draht p wird durch das Loch x von oben hinein, dann durch y von unten nach oben wieder heraus geführt, und gelangt hiernach auf die Knopfspindel l. Der Arbeiter faßt das

Leder so, daß die Finger seiner linken Hand unter demselben sich befinden, der Daumen aber obenauf liegt, und letzterer die Knopfspindel niederhält. Die Windungen des aufgewickelten Drahtes drücken sich bald in das Leder ein, und so bildet sich eine Art Schraubenmutter, welche sehr regelmäßig das Fortschreiten des Leders längs l bewirkt, ohne daß der Arbeiter nöthig hat, etwas dazu zu thun.

Die Arbeit auf dem Knopfrade geht sehr rasch von Statten. Der Durchmesser des Rades a (Fig. 1, Taf. 218) beträgt in der Rinne, worin die Schnur liegt, 22 Zoll; der wirksame Durchmesser der Rolle e höchstens $1^1/_2$ Zoll; und da bei schnellem Treten wohl 120 Drehungen des Rades auf eine Minute kommen, so macht die Knopfspindel in der Minute etwa 1760 Umläufe, und windet eben so viel Mal den Draht um sich auf. Zu einer Spindel von 3 Fuß Länge, welche — die Dicke des Knopfdrahtes zu $^1/_{50}$ Zoll vorausgesetzt — 1800 Windungen enthält, und die Köpfe zu 900 Nadeln liefert, ist also ungefähr eine Minute erforderlich. Rechnet man eine halbe Minute für das Abkneipen des Drahtes, für das Herabstreifen des gesponnenen Drahtes von der Knopfspindel und für zufällige Unterbrechungen; so kann eine Person stündlich den Knopfdraht zu 36000 Nadeln spinnen.

Aus den Spindeln (den schon beschriebenen schraubenartigen Röhrchen, welche das Knopfrad liefert) werden die Nadelköpfe dadurch gebildet, daß man jene in lauter kleine Stückchen zerschneidet, deren jedes auf das Genaueste z w e i Umgänge des Drahtes enthalten muß. Diese Zertheilung geschieht mittelst der K n o p f s c h e r e, von welcher auf Taf. 216 Fig. 1 den Grundriß und Fig. 2 den Aufriß zeigt. Links neben Fig. 2 ist der Durchschnitt der Scherblätter gezeichnet. Von den gewöhnlichen, zum Zerschneiden des Bleches üblichen Stockscheren unterscheidet sich die gegenwärtige Schere hauptsächlich dadurch, daß die Blätter a, b ziemlich dünn sind, und mit ihren feinen Schneiden nur sehr wenig über einander greifen, damit sie die Drahtwindungen der Spindel eben nur durchschneiden aber nicht quetschen und verunstalten können. Beim Schleifen der Schere sieht man darauf, daß zwar die untere Schneide (an dem Blatte b) völlig scharf, dagegen die obere in geringem Grade abgerundet oder stumpf aus-

fällt. Wenn sonach beim Gebrauche der Schere diese letztere Schneide nicht ganz genau auf die Fuge zwischen zwei Drahtumgängen einer Spindel, sondern etwa auf den Draht selbst trifft, so kann sie von dessen Rundung abgleiten und den Weg in die Fuge finden, wie der Zweck es erfordert. Wäre sie ganz scharf, so würde sie auf der Stelle, wo sie zuerst mit dem Drahte in Berührung käme, augenblicklich einen Eindruck machen, und deshalb diesen Platz nicht mehr verlassen können, mithin einen falschen Schnitt hervorbringen. Es ist nämlich zu bemerken, daß die Windungen der Spindeln jedes Mal auf jener Seite durchschnitten werden sollen, welche sich unten befindet und auf der Schneide des Blattes b liegt. Diese letztere ist es eigentlich, welche den Schnitt macht; die Schneide von a hingegen dringt keilartig zwischen zwei Drathwindungen von oben her ein, treibt sie ein wenig aus einander, und dient sodann als Stützpunkt für die Stelle des Drahtes, welche von der ihr entgegen kommenden unteren Schneide durchschnitten wird. Das Gewinde der Schere wird durch den Bolzen c d gebildet (s. besonders auch Fig. 3), welcher vor dem Blatte a seinen Kopf c hat, hinter b aber mit einem aufgeschobenen Ringe e und einem quer durchgehenden Splinte f versehen ist. Es kann somit leicht die Schere aus einander genommen werden, wenn man sie schleifen muß; auch läßt sich durch das Eintreiben des Keiles f immer die genaue Berührung zwischen beiden Schneiden herstellen. g ist das hölzerne Heft des beweglichen Scherenarmes, an welchem das Blatt b sitzt; h der unbewegliche Arm, dessen Angel i in ein Loch der Werkbank eingetrieben wird. Um die Schere noch mehr in ihrer horizontalen Lage zu befestigen, läßt man sie nahe hinter dem Gewinde auf einem aus der Werkbank hervorragenden niedrigen Eisenstücke ruhen, welches in Fig. 2 durch die Punktirung bei l angedeutet ist. Damit die Schneiden nie weiter als nöthig über einander hergehen können, ist an dem beweglichen Arme das Stück k befestigt, welches im rechten Augenblicke auf den Arm h stößt, und der Bewegung die erforderliche Grenze setzt.

Beim Gebrauch der Knopfschere wird über dieselbe ein hölzernes, aus einem Boden und vier Seitenwänden bestehendes (mithin oben offenes) Kästchen gesetzt, welches etwa 15 Zoll lang,

10 Zoll breit, 9 Zoll hoch ist, und unten in einer seiner Ecken eine Öffnung enthält, so groß und so gestaltet, daß durch selbe nur die Blätter a, b der Schere (in einer zur langen Wand parallelen Stellung) ins Innere reichen, aber außerhalb der Zugang für die Hand frei bleibt, welche die Spindeln zwischen die Schneiden führen muß. Man zerschneidet mehrere Spindeln gleichzeitig, und zwar 4, 6 bis 12, überhaupt desto weniger, je dicker sie sind. Man legt sie parallel und in Berührung neben einander, so daß sie eine Fläche bilden, welche nicht über drei Viertel Zoll breit seyn darf, um von dem Daumen der linken Hand (der oben darüber gelegt wird, während die Finger darunter greifen) bequem und ganz bedeckt zu werden. Indem man so die Spindeln nahe an der Schere anfaßt und zusammenhält, legt man sie auf die untere Schneide zwischen die geöffneten Blätter, und drückt mit der rechten Hand den Griff g nieder. Die abgeschnittenen Theile werden durch die Wände des Kästchens verhindert, sich zu zerstreuen. Nach jedem Schnitte rückt der Arbeiter die Spindeln genau um zwei Schraubengänge des Drahtes vorwärts, was mittelst der erlangten Übung eben so schnell als sicher geschieht. In einer Minute werden etwa 100 Schnitte gemacht, und also — wenn z. B. 8 Spindeln zusammen in Arbeit sind — 800 Köpfe geliefert, worunter nur wenige fehlerhafte seyn dürfen. Mit Berücksichtigung des Zeitverlustes, welcher durch das Hernehmen neuer Spindeln und durch zufällige Unterbrechungen entsteht, kann man für eine Stunde eine Produktion von 20,000 bis 40,000 Köpfen annehmen.

Der Kopf einer Stecknadel wiegt durchschnittlich den achten Theil vom Gewichte des Schaftes, so daß 1 Pfund Köpfe für 8 Pfund Schäfte erforderlich sind. Der zu den Köpfen verarbeitete Draht muß weich genug seyn, um leicht die beim Spinnen entstehende Biegung anzunehmen; aber doch nicht gar zu weich, weil er in diesem Falle sich beim Zerschneiden der Spindeln quetscht, was eine Verunstaltung der Köpfe zur Folge haben kann. Den höchsten Grad von Weichheit (der zur Erleichterung der nachfolgenden Arbeit nöthig ist) gibt man den geschnittenen Köpfen durch Glühen in einem großen eisernen Löffel über Kohlenfeuer; worauf man sie noch heiß in Essighefe oder sehr verdünnte

Schwefelsäure wirft, um sie wieder blank zu beitzen; mit Wasser abspült, und trocknet.

Befestigung der Köpfe an den Nadeln (Anköpfen). — Die Arbeit, durch welche der Kopf an dem Schafte der Nadel befestigt wird, und zugleich der erstere seine kugelförmige Gestalt erhält, geschieht auf der Wippe, einer Vorrichtung, welche ihrem Wesen nach als ein kleines Fallwerk zu betrachten ist. Fig. 1 auf Taf. 217 ist ein Aufriß der Wippe von vorn (wo die arbeitende Person sitzt); Fig. 2 der nämlichen Tafel der Aufriß jener Seite, welche dem Beschauer von Fig. 1 (also auch dem Arbeiter) zur linken Hand liegt; Fig. 5 auf Taf. 218 der Grundriß des vierseitigen hölzernen Klotzes, welcher alle übrigen Theile trägt. Dieser Klotz A ist 18 Zoll hoch und ruht auf drei starken Beinen von 12 Zoll Höhe, so daß seine horizontale Oberfläche $2^1/_2$ Fuß vom Fußboden entfernt ist. Ungefähr in der Mitte der eben erwähnten Fläche enthält der Klotz ein viereckiges, mit einem eisernen Ringe ausgefüttertes Loch (B′, Fig. 5, Taf. 218), in welchem das zugespitzte untere Ende einer starken aufrechten Eisenstange B, durch vier hölzerne Keile a, a befestigt, steckt. Seitwärts (dem Arbeiter zur Rechten) ist an dem Klotze eine höhere, hölzerne Stange C befindlich. Die bisher genannten Theile bilden gleichsam das Gestell des Ganzen, wenn man dazu noch die zwei wagrechten eisernen Arme b, b rechnet, deren jeder durch ein Loch der Stange B geschoben und hinterhalb derselben mittelst einer Schraubenmutter c befestigt ist. Fig. 3, Taf. 217, zeigt den Grundriß, und Fig. 4 (theilweise) die Seitenansicht eines dieser Arme, in der wirklichen Größe. In den viereckigen Öffnungen am freistehenden Ende der Arme (s. 1, 2, 3, 4 in Fig. 3) gleitet der eiserne Stab f f (Fig. 1, 2) auf und nieder. Wie man aus Fig. 3 ersieht, ist zu diesem Behufe das Ende von b rechtwinklig gabelähnlich ausgearbeitet, und durch ein mittelst der Schrauben 6, 6 befestigtes Stück 5 geschlossen. Wenn durch die Abnutzung beim Gebrauch die Öffnung 1, 2, 3, 4 sich erweitert hat, so füttert man sie mit Streifen von ölgetränkter Aalhaut (als einem elastischen und sehr dauerhaften Materiale) aus, um einer schlotternden Bewegung der Stange f entgegen zu wirken. Diese eigenthümliche Gewohnheit rechtfertigt sich dadurch, daß

auch die Stange f sich abnutzt, aber — da sie bald mehr bald weniger hoch gehoben wird — an verschiedenen Stellen in ungleichem Maße, so daß sie nicht überall gleiche Dicke behält. Ein elastisches Futter in der Öffnung des Armes b macht solche Ungleichheiten unschädlich; wogegen durch jedes andere Mittel der Zweck nicht zu erreichen wäre, ausgenommen man wollte zugleich die Stange f von Zeit zu Zeit durch Abfeilen berichtigen. Die erwähnten Aalhaut-Streifen, welche in Fig. 3 und 4 mit d bezeichnet sind, werden an den Seiten 1, 2; 1, 4 und 3, 4 um die eiserne Einfassung des Loches herumgewickelt; an der Seite 2, 3 hingegen (wo dieß nicht angeht) auf der obern und untern Fläche des Armes b gerade ausgestreckt, und durch einen mehrmals quer darüber gewickelten Streifen e festgehalten.

In einem Loche am oberen Ende des Stabes f ist mittelst des eisernen Hakens g ein Strick g h eingehangen, welcher oben auf gleiche Weise mit dem hölzernen Hebel k m in Verbindung steht. Ein Sförmiger eiserner Haken i, welcher mit dem Stricke ganz bewickelt ist, dient zu der erforderlichen Regulirung der Länge des Strickes; denn wenn man eine Umwindung des letzteren von dem Haken herabnimmt, so findet eine Verlängerung von g h Statt; und um das Gegentheil zu bewirken, wickelt man den Strick um einmal öfter auf den Haken. Kleinere Abstufungen in der Länge des Strickes werden dadurch erreicht, daß man denselben in g aushängt, und mehr oder weniger zusammendreht. Der Hebel k m hat seinen, durch einen eisernen Nagel l gebildeten, Drehungspunkt in einem Gabelausschnitte der Stange C. Bei m enthält er drei oder mehrere Löcher, von welchen eins gewählt wird, um einen andern Strick n zu befestigen. Dieser letztere hängt bis fast auf den Fußboden hinab, und trägt dort einen Steigbügel oder einen kleinen Tritt, in oder auf welchen der Arbeiter den rechten Fuß setzt. Vermöge dieser Veranstaltung bewirkt das Niedertreten eine Hebung des Stabes f, und läßt man mit dem Fuße nach, so fällt derselbe in den Leitungen b, b wieder herab. Um den durch den Fall ausgeübten Schlag kräftiger zu machen, ist der Stab f durch eine darauf befindliche metallene Kugel o beschwert. Letztere ist aus zwei hohlen, von Messingblech getriebenen Hälften zusammengesetzt, mit Blei vollgegossen, und

wiegt 6, 8, öfters bis 10 Pfund. Der Stab f geht durch dieselbe hindurch und ist im Mittelpunkte mit einem horizontalen eisernen Arme p zusammengenietet, dessen abgeplattetes Ende q in einem 6 bis 7 Zoll langen Schlitze der Stange B seine Führung findet, um so dem Schwanken der beweglichen Vorrichtung fof noch sicherer vorzubeugen.

Die Bearbeitung der Nadelköpfe geschieht zwischen zwei stählernen (gehärteten und blau oder violett angelassenen) Stempeln r und s, deren Beschaffenheit man genau aus den in wirklicher Größe gemachten Zeichnungen auf Taf. 216 entnehmen kann. Hier ist der Unterstempel, s, Fig. 17 im Aufrisse, Fig. 18 im Grundrisse vorgestellt; Fig. 19 ist der Aufriß des Oberstempels r, Fig. 20 die Ansicht von dessen unterer Fläche. Der Unterstempel enthält ein halbkugeliges Grübchen 7 von der Größe des halben Stecknadelkopfes, und eine davon ausgehende, nach dem Rande der Stempelfläche sich mehr vertiefende und erweiternde Kerbe 8, in welche der Nadelschaft gelegt wird. In dem Oberstempel befindet sich bloß ein dem erwähnten gleiches Grübchen 9. Wenn die Stempel einander berühren und richtig auf einander gestellt sind, so bilden die Grübchen 7 und 9 zusammen eine kugelförmige Höhlung, welche überall geschlossen ist, mit Ausnahme der kleinen Öffnung, mit welcher die Kerbe 8 einmündet. Diese Öffnung ist ein wenig kleiner als der Querschnitt des Nadelschaftes, damit letzterer durch das Aufeinanderstoßen der Stempel fest eingeklemmt, ja sogar etwas zusammengedrückt wird, um die zur Formung des Kopfes bestimmte Kugelhöhlung ganz und gar zu verschließen. Die Verfertigung der halbkugeligen Grübchen in den Stempeln geschieht durch Einschlagen einer stählernen Punze mit kugelig zugerundeter Spitze; eine solche Punze (Lüfter genannt) ist in Fig. 21, Taf. 216, abgebildet. Man bedient sich des Lüfters auch, um in alten abgenutzten Stempeln, nachdem sie durch Ausglühen weich gemacht und etwas abgefeilt sind, die Grübchen auszubessern oder neu herzustellen; worauf man die Stempel wieder härtet und anläßt. Da dem Nadler ein Schraubstock gewöhnlich nicht zur Hand ist, um die auszubessernden Stempel einzuspannen, so befindet sich, der Bequemlichkeit halber, an der Wippe eine zu diesem Zwecke bestimmte einfache Vorrichtung. Es

ist dieß ein eisernes, in den Kloß A (Taf. 217, Fig. 1, 2; Taf. 218, Fig. 5) eingelassenes Stöckchen u, dessen Grundriß in Fig. 1* auf Taf. 217 dargestellt ist. Es enthält eine in der Tiefe enger zusammenlaufende Aushöhlung, welche quadratisch, aber an jeder der vier Seiten mit einer dreieckigen Kerbe versehen ist, wodurch sie fast das Ansehen eines achtzackigen Sternes bekommt. Man ist hiermit in den Stand gesetzt, den Stempel, welcher durch Hammerschläge in die Höhlung von u eingetrieben wird, in zweierlei Stellungen zu befestigen, wie die beiden verschränkten Quadrate bei u in Fig. 5 (Taf. 218) angeben. Man wählt von diesen zwei Stellungen diejenige, in welcher der Stempel, seiner Gestalt und Größe nach, am festesten sitzt, damit er beim Abfeilen nicht lose wird.

Die Art, wie die Stempel in der Wippe angebracht werden, ersieht man aus Fig. 1 und 2 auf Taf. 217. Der Oberstempel r ist ein viereckiges Loch am unteren, etwas verstärkten Ende des Eisenstabes f eingeschoben; der Unterstempel s steckt auf gleiche Weise in einem eisernen S t ö c k c h e n t, welches selbst wieder in den Kloß A versenkt ist (s. auch Fig. 5, Taf. 218). Die richtige Stellung der beiden Stempel gegen einander wird durch Verrückung des Oberstempels erreicht, indem man versuchsweise diesen oder jenen der vier hölzernen Keile a, a (Taf. 217, Fig. 2) antreibt oder löset, und so die Stange B sammt allen an ihr befindlichen Theilen in erforderlicher Art versetzt. Aus dem Tone, der beim Herabfallen des Oberstempels auf den Unterstempel (während eine Nadel zwischen beiden liegt) entsteht, erkennt der Nadler, wann die zwei halben Kugelhöhlungen der Stempel richtig auf einander passen.

Zwei Nebengeräthe an der Wippe sind noch zu erwähnen. Das erste ist ein in der Fläche des Klotzes A befestigter, auf der Kante stehender, gebogener Blechstreifen v, welcher eine Art Behältniß bildet, um den Vorrath der Nadelschäfte und Köpfe hinein zu legen. Der Theil y des Raumes (Taf. 218, Fig. 5) dient für die Schäfte, der Theil z für die Köpfe. — Die zweite Vorrichtung ist ein Kästchen w, in welches die angeköpften Nadeln gesammelt werden. Man schiebt es mit einem Loche in einer seiner Wände auf den seitwärts am Klotze A befindlichen eisernen

Ring x, und befestigt es durch einen vorgesteckten Nagel oder Pflock. Die Oberfläche des Klotzes A ist, der Reinlichkeit und Glätte wegen, mit einem Stücke Wachsleinwand belegt, welches zugleich in das Kästchen w hinabhängt (s. bei 10 in Fig. 2, Taf. 217), damit die ohne besondere Aufmerksamkeit hingeschleuderten Nadeln um so sicherer in jenes Kästchen gelangen, und nicht auf dem Rande desselben liegen bleiben.

Das Verfahren beim Gebrauche der Wippe ist Folgendes: Die arbeitende Person (am besten ein Knabe oder ein Mädchen, da erwachsene Individuen oft nicht hinlänglich feines Gefühl und Gelenkigkeit in den Fingern haben) faßt zwischen den Daumen und Mittelfinger der rechten Hand einen Nadelschaft, fährt mit dessen Spitze in den Vorrath der Köpfe, spießt einen derselben, der dazu bequem liegt, auf, und schiebt ihn sogleich mit der Spitze des Zeigefingers bis nahe an das stumpfe Ende des Schaftes hin. Sodann ergreift die linke Hand mit Daumen und Zeigefinger die Nadelspitze; legt (da unterdessen durch Treten der Oberstempel aufgehoben wurde) den Kopf in das Grübchen des Unterstempels, in dessen Kerbe aber den Schaft; und zieht letztern so weit heraus, daß er eben die ganze Höhlung des Kopfes ausfüllt, ohne mit dem stumpfen Ende darüber hervorzuragen. In dem Augenblicke, wo dieß geschehen ist, läßt man den Oberstempel fallen, und gibt nach diesem ersten Schlage rasch auf einander folgend noch mehrere (im Ganzen 5, 6 oder 7, bei sehr großen Nadeln noch mehr Schläge). Nach jedem Schlage wird die Nadel ein wenig gedreht, damit der anfangs rings um den Kopf entstehende dünne aber breite Grath verschwindet. So bildet sich der Kopf genau kugelrund, und von den zwei Drahtwindungen, aus welchen er besteht, bleibt nur eine schwache Spur in Gestalt einer zarten, kaum sichtbaren Schraubenlinie zurück. Die Kante, welche sich im Unterstempel an dem Vereinigungspunkte des Grübchens mit der Kerbe befindet, macht einen Eindruck auf dem Nadelschafte, welchen man dicht an dem Kopfe einer jeden Nadel bemerkt, und der in einigem Grade dazu dienen kann, das Metall des Schaftes nach dem Innern des Kopfes hin zu stauchen, und so zum Festsitzen des Letztern beizutragen. Die Hubhöhe des Oberstempels ist $^1/_2$ bis 1 oder $1^1/_2$ Zoll, je nachdem

die Größe der Nadeln schwächere oder stärkere Schläge erfordert. Die Augen werden während der Bearbeitung des Nadelkopfes nicht auf die Stempel gerichtet, sondern müssen unterdessen der rechten Hand behülflich seyn, einen Kopf auf eine andere Nadel aufzunehmen, damit diese sogleich zwischen die Stempel gebracht werden kann, nachdem die vorhergehende vollendet und in das zu ihrer Aufnahme bestimmte Kästchen geworfen ist. Beim Hinlegen der Nadel auf den Unterstempel ist zu beachten: 1) daß das stumpfe Ende des Schaftes weder aus dem Kopfe hervorstehe, noch einen Theil desselben unausgefüllt lasse; denn im erstern Falle schlägt sich das Überstehende ab und die Nadel wird zu kurz, im zweiten Falle aber bleibt oben auf dem Kopfe ein Loch, derselbe löset sich leicht wieder von dem Schafte ab, und die Nadel erhält eine etwas zu große Länge. 2) Daß der aus zwei Drahtwindungen bestehende Kopf eine bestimmte Lage erhalte, in welcher durch die Schläge des Oberstempels die Schraubengewinde dicht geschlossen werden. Dieß wird erreicht, indem man den Kopf so legt, daß der Anfangs- und Endpunkt des Drahtgewindes (die Schnitt-Enden), statt obenauf zu seyn, ein wenig nach der rechten Hand des Arbeiters hinsehen. Versäumt man diese Vorsicht, so erhält der Kopf eine schlechte Gestalt und sitzt nicht recht fest, auch wohl schief, auf dem Schafte.

Das Anköpfen geht so rasch, daß eine Person gewöhnlich 1000, öfters selbst 1200 bis 1500 Nadeln, von mittlerer und kleiner Sorte, in einer Stunde mit Köpfen versehen kann.

Vollendung der Nadeln. — Die Nadeln sind während der Bearbeitung mehr oder weniger schmutzig geworden und angelaufen. Man reinigt sie daher zunächst durch Scheuern mit heißer Weinsteinauflösung, mit Essig, Essighefe oder stark verdünnter Schwefelsäure. Zu diesem Behufe gießt man eine der genannten Flüssigkeiten auf 10, 20 bis 30 Pfund Stecknadeln, welche sich in einem hölzernen, an einem Stricke frei aufgehangenen Kübel befinden, und schüttelt dieses Gefäß durch Hin- und Herziehen etwa eine Stunde lang, oder überhaupt bis die Nadeln völlig blank geworden sind. Man nimmt letztere dann heraus, und spült sie mit reinem Wasser sorgfältig ab. In einigen Fabriken bedient man sich zum Scheuern eines horizontal liegenden

um seine Axe gedrehten Fasses oder eines auf gleiche Weise bewegten schrägen hölzernen Zylinders.

Nur die Nadeln der geringsten Sorte werden in diesem Zustande gelassen, wo sie die natürliche gelbe Messingfarbe besitzen, und diese trocknet man nach dem Spülen in Sägespänen ab. Die meisten dagegen werden durch Weißsieden mit einer äußerst dünnen Lage Zinn überzogen, wodurch sie nicht nur eine angenehmere weiße Farbe erhalten, sondern auch gegen das Anlaufen geschützt bleiben. Die Arbeit wird in einem messingenen oder verzinnten kupfernen Kessel verrichtet, worin man die (vom Scheuern und nachherigen Abspülen noch nassen) Nadeln mit so viel Wasser übergießt, daß sie davon reichlich bedeckt werden; man setzt auf jede 10 Pfund (oder 4 Maß) Wasser, 4 Loth Weinsteinkrystalle nebst 12 Loth feingekörntem Zinn zu, und läßt das Ganze 1½ bis 2 Stunden — überhaupt so lange, bis die Nadeln gehörig weiß erscheinen — kochen. Zum Umrühren, so wie zuletzt zum Herausnehmen der Nadeln gebraucht man einen messingenen Seihelöffel, dessen Löcher groß genug sind, um die Zinnkörner durchzulassen. Man wirft die Nadeln sogleich in reines Wasser, spült sie darin gut ab, und trocknet sie durch Schütteln mit Sägespänen oder grober trockener Kleie in einem Sacke, in einem frei aufgehangenen Scheuerkübel oder in einer horizontal in einem Gestelle liegenden, um ihre Axe gedrehten Tonne. Sie erhalten hierdurch zugleich den nöthigen Glanz. Die Sägespäne oder die Kleie entfernt man endlich wieder durch Sieben oder durch Ausschwingen in einer Mulde. — Um das oben erwähnte gekörnte Zinn (den so genannten Weißsud) zu bereiten, wird geschmolzenes reines Zinn in eine hölzerne mit Kreide ausgestrichene Mulde gegossen und darin bis zum Erstarren geschüttelt. Die beständige Bewegung macht, daß das Metall nicht in einem Klumpen erhärten kann, sondern sich in ein ziemlich feines, sandartiges, mit wenigen gröberen Theilen gemengtes Pulver verwandelt, welches durchgesiebt, mit Wasser mehrmals ausgewaschen und getrocknet wird. — Die Theorie des Weißsiedens ist einfach, das weinsteinhaltige Wasser löset etwas Zinn auf, und dieses wird durch das Zink des Messings auf die Oberfläche der Nadeln niedergeschlagen, wie in gleicher Weise ein blankes Eisen-

stück durch Kupferauflösung mit Kupfer sich überzieht. Man rechnet, daß zum Weißsieden von 100 Pfund Nadeln höchstens ein halbes Pfund Zinn verbraucht wird.

Versilberte Stecknadeln, welche zuweilen vorkommen, werden dadurch erhalten, daß man die gescheuerten messingenen Nadeln in einer Auflösung kocht, welche durch Sieden von 5 Loth Chlorsilber mit 16 Loth Kochsalz, 16 Loth Weinstein und 25 Pfund Wasser bereitet ist. Die Kochsalzlauge löset nämlich Chlorsilber auf, welches durch die Berührung mit dem Messing zu metallischem Silber reduzirt wird; letzteres aber schlägt sich, im Augenblicke seiner Abscheidung, ziemlich fest anhaftend auf die Oberfläche der Nadeln nieder.

Stecknadeln mit gegossenen Köpfen. — Das Gießen der Stecknadelköpfe ist in der neuern Zeit mehrfältig in Anwendung gebracht worden, um an Zeit und Kosten bei der Fabrikation zu ersparen. Dieser Zweck wird auch in der That dadurch erreicht; aber die gegossenen Köpfe sind weder so glatt und schön, noch sitzen sie so fest an den Schäften, wie die aus Draht unter der Wippe gemachten. Deßhalb hat sich auch die Fabrikation der Nadeln mit gegossenen Köpfen nur wenig ausgebreitet (sie besteht z. B. in Achen und Köln), und niemals Nadeln von den feinsten Sorten geliefert. Das Metall zu den Köpfen wird aus 4 Theilen Blei und 1 Theile Antimon, oder aus 9 Theilen Zinn, 9 Theilen Blei und 2 Theilen Antimon zusammen gesetzt; die letztere Mischung ist von weißerer Farbe, und in dieser Hinsicht der ersteren vorzuziehen. Die Gießform besteht aus zwei langen, genau auf einander passenden Theilen von Stahl (oder Messing), zwischen welche 60 bis 100 Nadelschäfte auf einmal in einer Reihe so eingelegt werden, daß sie sämmtlich zu einander parallel sind, und ihre stumpfen Enden in einer geraden Linie liegen. Das Ende eines jeden Schaftes befindet sich in der Mitte einer kleinen kugelförmigen Höhlung, welche zur Hälfte in dem einen und zur Hälfte in dem anderen Theile der Form ausgearbeitet ist. Eine Rinne, in welche das Metall mittels eines Löffels und Trichters eingegossen wird, steht mit allen diesen Kugelhöhlungen in Verbindung. Durch die Ausfüllung jener Rinne entsteht ein Metallstäbchen, an welchem rechtwinkelig, wie die Zähne eines Rechens,

die einzelnen Nadeln mit ihren Köpfen sitzen. Da das Metallgemisch spröde ist, so können nach dem Gusse die Nadeln leicht losgebrochen werden; aber der Kopf behält davon eine Spur, welche seiner Glätte und völligen Rundung einigen Eintrag thut. Vor dem Gießen der Köpfe werden die Nadeln ganz nahe an dem stumpfen Ende mittelst einer besonderen Vorrichtung mit einer kleinen Kerbe versehen, welche — da sie mit dem Metalle sich füllt — das Festsitzen des Kopfes befördert. Ohne diese Vorbereitung würden die Köpfe sehr leicht abgehen, wie man schon daraus erkennt, daß sie häufig, trotz der Einkerbung des Schaftes, etwas wackelig sind.

Die Nadeln mit gegossenen Köpfen werden gleich den gewöhnlichen weißgesotten; doch unterscheiden sich daran die Köpfe (besonders wenn sie aus einer Mischung von Blei und Antimon, ohne Zinn, bestehen), durch eine etwas dunklere Farbe von den Schäften.

Beschreibungen und Abbildungen der Geräthe zum Gießen der Stecknadelknöpfe und zu den hier nöthigen Vorarbeiten findet man in der Description des machines et procédés spécifiés dans les Brevets d'invention expirés, Tome 15, Paris 1828, p. 218 (Fabrikations-Methode von Migeon und Schervier in Aachen); und in den Jahrbüchern des polytechnischen Institutes in Wien, Bd. 14, S. 66 (nach Prof. Altmütter's Angaben).

Stecknadeln mit einer Maschine verfertigt. — Eine Maschine, welche alle Arbeiten verrichtet, die zur Darstellung der Nadeln — vom Zuschneiden des rohen Drahtes bis zur Vollendung des Kopfes — nöthig sind, ist in Amerika erfunden worden, und ein Engländer Wright hat i. J. 1824 für dieselbe ein Patent erhalten. Sie soll in jeder Minute 40 bis 60 fertige Stecknadeln liefern, und sich bei der praktischen Anwendung bewährt haben; wenigstens ist sicher, daß neuerlich in England wirklich Stecknadeln mit einer ähnlichen Maschine fabrizirt werden. Bei der für jetzt eben noch nicht großen Wichtigkeit dieser Erfindung, und bei der Ungewißheit, ob und in wie fern die ursprüngliche Konstruktion der Maschine beibehalten worden ist, soll hier nur auf die Beschreibungen und Abbildungen derselben verwiesen werden, welche man im Bulletin de la Société d'Encouragement

pour l'Industrie nationale (26. Année, p. 307), in den Jahrbüchern des polytechnischen Institutes in Wien (Bd. 14, S. 313) und in Dingler's polytechnischem Journale (Bd. 27, S. 321) findet. Einige wenige Bemerkungen mögen dazu dienen, einen allgemeinen Begriff von dem Wesen der Maschine beizubringen. Der Ausgangspunkt aller daran vorkommenden Bewegungen ist eine horizontale Welle, an welcher mehrere Däumlinge oder exzentrische Scheiben sitzen, die in einer gewissen Ordnung auf Stangen und Hebel drücken, und hierdurch die übrigen Theile in Thätigkeit setzen. Der zur Seite der Maschine auf einem Haspel vorräthig gehaltene Draht wird zuerst von einer Zange vorwärts geschoben, richtet sich beim Durchgange zwischen mehreren auf einer Platte stehenden Stiften gerade, und wird hierauf (nachdem die Größe des vorwärts geschobenen Stückes an einer Schraube die festgesetzte Grenze gefunden hat, welche die Länge der Nadeln bestimmt), abgeschnitten. Hierzu dient eine mit einem konischen Loche versehene Stahlplatte, die in ihrem Herabgehen den Draht mittelst der scharfen Kante des Loches, welches an einer anderen Platte vorbeistreift, durchschneidet. Mittelst eigener Führer (einer Art Zangen) werden die abgeschnittenen Drahtstücke einzeln weiter befördert, und nach der Reihe den Operationen des Zuspitzens und Anköpfens unterworfen. Das Zuspitzen geschieht zweimal nach einander, zuerst unvollkommen dann aber vollständig, und beide Male durch einen um seine Axe sich drehenden Spitzring, d. i. eine feilenartig gehauene Stahlscheibe, mit welcher die Nadel in Berührung gehalten wird, während sie zugleich um sich selbst sich dreht. Die Köpfe werden nicht, wie bei der Verfertigung der Stecknadeln durch Handarbeit, aus Draht gebildet und angesetzt, sondern die Maschine erzeugt sie durch Aufstauchen des Nadelendes selbst in einer kleinen kreisförmigen Höhlung, und weil dieses auf einmal nicht vollständig vor sich gehen kann, so sind zwei dergleichen Vorrichtungen angebracht, von welchen die erste den Kopf anfängt, die zweite aber denselben vollendet. Die so gebildeten Köpfe können zwar nie von den Nadeln abgehen; sie haben aber nicht die bequeme Kugelform, sondern eine etwas abgeplattete Gestalt, und da der Draht, um die Erzeugung des Kopfes durch Stauchen zu gestatten, weich seyn muß, so besitzen die Maschinen-

Nadeln den Fehler zu großer Biegsamkeit. Die Maschine bearbeitet immer fünf Nadeln zu gleicher Zeit, welche in dem nämlichen Augenblicke auf verschiedenen Stufen zur Vollendung sich befinden; sie liefert, durch abgeänderte Stellung einiger Theile, Nadeln von verschiedener Länge und Feinheit.

Einstecken der Nadeln in Papier. — Im Handel werden einige Sorten der Stecknadeln unordentlich durch einander liegend nach dem Gewichte verkauft (Gewicht-Nadeln); andere dagegen reihenweise in Schreibpapier, sogenannte Briefe, gesteckt (Briefnadeln). An manchen Orten werden alle Stecknadeln, mit einziger Ausnahme der ganz ordinären nicht weißgesottenen und der allerkleinsten, in Briefen verkauft. Jede Nadel geht viermal durch das Papier, so daß Kopf und Spitze auf der nämlichen Fläche des Blattes sich befinden. Um dieses vierfache Durchstechen des Papiers in einem Augenblicke zu bewirken, wird für jede Reihe von Nadeln das Blatt in drei Falten gebrochen, wie Fig. 22 (Taf. 216) bei A, mit etwas aus einander gezogenen Falten, zeigt. Die Nadeln werden dann in der Richtung der punktirten Linie a b durchgestochen, so daß sie die Falten m, n, wo das Papier vierfach liegt, durchdringen.

Das Stecken geschieht von Kindern oder Arbeiterinnen mit Hülfe einer sehr einfachen Vorrichtung, welche zum Festhalten des Papiers dient. Diese Vorrichtung ist das Klammerbret, von welchem, auf Taf. 216, Fig. 9 den Grundriß, Fig. 10 den Aufriß von vorne, und Fig. 11 einen Seitenaufriß darstellt. a b c d ist ein viereckiges, auf allen Seiten mit einer emporstehenden Einfassung versehenes Bret, welches an der vorderen (dem Arbeiter zugekehrten) Seite auch nach unten einen Rand, g, besitzt. Dieser letztere kommt vor die Kante des Arbeitstisches zu liegen, und verhindert die zufällige Verschiebung des Bretes. Die vordere Einfassung, c d, ist in der Mitte von e bis f ausgeschnitten, wie am deutlichsten Fig. 10 zeigt. Endlich befinden sich auf der äußeren Fläche eben dieser Einfassung zwei eiserne oder messingene Haken h, i, zum Einlegen der mit dem Papiere versehenen Klammer bestimmt. Fig. 9, 10, 11 zeigen eine solche Klammer in den Haken liegend; Fig. 12 gibt zwei besondere Ansichten derselben, nämlich Grundriß und Aufriß. Die Klammer besteht aus einem

vierkantigen Stäbchen k l von hartem Holze (Weißbuchen, Ahorn, Mahagoni oder dgl.), welches von k bis n durch einen Sägenschnitt gespalten ist, so daß es eine enge und elastische Gabel bildet, deren Enden bei k einwärts, nach dem Spalte zu, abgeschrägt sind, um das Einschieben des Papiers zu erleichtern. Quer über die obere Fläche sind, wie man bei m, m sehen kann, seichte Kerben eingefeilt, welche mit einander parallel stehen, und in solcher Anzahl, in solchen Abtheilungen, auch in solcher Entfernung von einander angebracht sind, wie die beabsichtigte Anordnung einer ganzen Nadelreihe vorschreibt. Die gezeichnete Klammer enthält beispielweise 40 Kerben, in 4 Abtheilungen von je zehn. Manchmal sind 50 vorhanden, in zwei Abtheilungen von 25, u. s. w. Oft wird, größerer Dauerhaftigkeit wegen, die Oberfläche der Klammer mit einem Messingbleche (n o, Fig. 12) belegt, in welches dann die Kerben eingefeilt sind. Die Kerben dienen als Richtschnur beim Stecken der Nadeln, um diesen ohne Mühe die erforderliche parallele und regelmäßige Lage zu ertheilen. Man schiebt nämlich das gehörig gebrochene Papier dergestalt in den Spalt der Klammer, daß die Falten m, n (Fig. 22) über die obere, gekerbte Fläche ein wenig hervorragen, legt die Klammer in die Haken h, i (Fig. 9, 10, 11), wodurch sie von selbst zusammengepreßt wird und das Papier festhält, und sticht nun, nach Anweisung der Kerben, die Nadeln (von welchen ein Vorrath auf dem Brete a b c d liegt) einzeln so weit ein, daß deren Köpfe den äußeren (von dem Brete a b c d entferntesten) Rand der Klammer berühren. Ein kleiner lederner Hut, der auf das vorderste Glied des Daumens aufgeschoben wird, schützt die Spitze dieses letzteren vor der Beschädigung durch den immer wiederholten Druck auf die Nadelköpfe. Hierauf wird die Klammer losgemacht, man nimmt das Papier heraus, und zieht die Falten desselben flach aus einander. Die Kinder, welche mit dieser Arbeit sich beschäftigen, erlangen darin eine solche Fertigkeit, daß ein jedes derselben 3600 Nadeln in einer Stunde stecken kann, wenn das Papier schon gefaltet bereit liegt.

Man hat hin und wieder die Arbeit des Steckens, so einfach sie an sich schon ist, durch mancherlei Mittel zu erleichtern und zu beschleunigen gesucht. So wird öfters das Papier vorläufig durch-

stochen, wo dann allerdings das Einstecken der Nadeln mit geringerer Mühe und folglich auch rascher von Statten geht. Man bedient sich hierzu eines Stechkammes von Stahl, welcher 20 oder 25 feine spitzige Zähne enthält, und mit einem Stiele versehen ist, damit man mit dem Hammer darauf schlagen kann, nachdem das wie gewöhnlich gebrochene Papier auf eine bleierne Platte gelegt, und der Kamm auf dasselbe senkrecht aufgesetzt ist.

Das Hernehmen der einzelnen Nadeln aus dem Haufen, in welchem sie verwirrt durch einander liegen, nimmt verhältnißmäßig etwas viel Zeit weg, weil jede Nadel, zum Behufe des Einsteckens, am Kopfe zwischen die Finger genommen werden muß. Man hat daher Mittel ausgedacht, um mit Leichtigkeit die Nadeln so zu ordnen, daß mehrere zugleich bei den Köpfen gefaßt werden können. Ja, um das Geschäft mit noch mehr Zeitersparniß auszuführen, wird durch eine eigene Vorkehrung möglich gemacht, eine Anzahl Nadeln mit einem Male durch das Papier zu stechen. Beide Zwecke können auf mehrerlei Weise erreicht werden. In einigen Fabriken z. B. wird ein Haufen Nadeln in eine Art Mulde gelegt, welche um zwei Zapfen in eine schwingende Bewegung gesetzt werden kann, und deren Boden mit schmalen Furchen oder Spalten durchbrochen ist. Indem man die Mulde einigemal hin und her schwingt, geräth ein Theil der Nadeln in die eben erwähnten Spalten, und bleibt darin — die Spitzen nach unten kehrend — hängen, weil sie wegen der Köpfe nicht durchfallen können. Mit Daumen und Zeigefinger werden nun etwa 25 oder 30 Nadeln in einem Griffe gefaßt, und auf folgende Weise in das Papier gesteckt. Letzteres ist auf die schon oben beschriebene Weise in einer Klammer befestigt; aber vor der Klammer befindet sich ein horizontales messingenes Lineal, dessen Länge etwas größer ist als die Breite des Papiers, und dessen Breite ungefähr zwei Drittel von der Länge der Nadeln beträgt. Quer über dieses Lineal sind Furchen oder feine Rinnen eingestrichen, wie bei m, m in Fig. 12 (Taf. 216); man kann sich überhaupt von der ganzen Vorrichtung einen zum Verstehen hinlänglichen Begriff machen, wenn man sich vorstellt, daß an der in Fig. 12 gezeichneten Klammer der mit u benannte Schenkel beträchtlich breiter sey, als er in der Figur erscheint. Die, wie

erwähnt, auf einen Griff aus der Mulde genommenen Nadeln werden auf das Lineal gelegt (die Spitzen dem Papiere zugewendet und die Köpfe über den Rand des Lineals hinausragend), dann durch Darüberstreifen mit dem Finger so ausgebreitet, daß in jeder Rinne eine liegen bleibt, endlich durch einen Druck des Daumens auf die Köpfe, zu 10 bis 12 gleichzeitig, eingestochen. — In England ist folgendes Verfahren gebräuchlich: die Arbeiterin nimmt aus dem Gefäße, worin der Vorrath von Nadeln sich befindet, mehrere heraus, legt sie auf einen Kamm, und bewirkt durch Schütteln desselben, daß ein Theil in das Gefäß zurückfällt, ein anderer aber mit den Köpfen auf den Zähnen des Kammes hängen bleibt. Wenn sie so in paralleler Richtung aufgereiht sind, wird die zu einer Reihe des Briefes erforderliche Anzahl horizontal in eine aus zwei eisernen Linealen bestehende, mit eben so vielen Rinnen oder Furchen versehene Klammer gelegt, und darin durch Aufeinanderpressen der Lineale fest eingeklemmt. Endlich faßt man das Papier zu beiden Seiten mit den Händen, spannt es aus, und drückt es gegen die Spitzen der Nadeln, daß diese durchdringen.

Man hat selbst Maschinen, sowohl zum Falten oder Brechen des Papiers, als zum Durchlöchern desselben und zum Einstechen der Nadeln in dasselbe, erfunden. Beschrieben und abgebildet findet man dergleichen in der Description des machines et procédés spécifiés dans les Brevets d'invention expirés, Tome 15, p. 222, 225, 231. Die Maschine zum Falten des Papiers besteht der Hauptsache nach aus einem unbeweglichen Untertheile und einem beweglichen Obertheile. Das erste enthält drei horizontale und parallele, aufwärts gekehrte stumpfe messerartige Schneiden von Stahl; das Obertheil zwei ähnliche, aber nach abwärts gekehrte Schneiden. Wenn ein Blatt Papier auf das Untertheil gelegt, und durch einen Tritt das Obertheil herabbewegt wird, so treten die Schneiden des Letzteren zwischen die des Untertheiles ein, und somit wird das Papier im Zickzack gebogen, wie der Zweck es erfordert. Federn heben beim Loslassen des Trittes das Obertheil wieder auf. — Die Maschine zum Stechen des Papiers besteht aus einer durch Schrauben auf dem Arbeitstische befestigten eisernen Klammer, welche zum Halten des Papiers dient, und

im Wesentlichen mit der in Fig. 12 (Taf. 216) abgebildeten übereinstimmt. In einem um zwei Spitzenschrauben wie um eine Axe drehbaren rahmenartigen Gestelle ist ein Kamm mit 50 nadelförmigen Zähnen angebracht, der durch eine Preßschraube in einer mit der Lage der Zähne parallelen Richtung bewegt werden kann. Indem man den Rahmen eine Vierteldrehung machen läßt, bringt man ihn aus seiner vertikalen Stellung in eine horizontale Lage, die Zähne des Kammes kommen an das Papier zu liegen, und durchstechen dasselbe, wenn man dem Kamme mittelst der Preßschraube eine kleine geradlinige Bewegung ertheilt. Nachdem sodann der Kamm wieder zurückgezogen und sammt seinem Gestelle aufgehoben ist, bringt man eine Reihe von 50, in einer besonderen eisernen Klammer rechenförmig befestigten Stecknadeln herbei, und sticht sie mit einem Male durch die Löcher des Papiers.

Sorten der Stecknadeln. — Die durch Länge und Dicke verschiedenen Sorten der Stecknadeln werden im Handel mit Nummern benannt, deren man in manchen Fabriken 30 bis 40 hat. Man pflegt (jedoch nicht ohne Ausnahme) die kleinste Nummer den kürzesten, die größte Nummer den längsten Nadeln zu geben; übrigens aber weicht die Numerirung in den verschiedenen Fabriken bedeutend ab. Beispielweise werden die in Wien gebräuchlichen Sorten namhaft gemacht. Man unterscheidet hier: a) Gewichtnadeln und ordinäre Pariser Nadeln, von welchen zwei Gattungen die erstere nicht weißgesotten ist. Die Nummern sind für beide gleich. Die größte, $2^3/_4$ Zoll lange Sorte ist Nr. 1; darauf folgen, mit stufenweise abnehmender Länge und Dicke, die Nummern 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 15, und endlich die sogenannten kleinen Dreier, welche nur drei Viertel Zoll lang sind, und von denen 400 Stück auf ein Loth gehen. — b) Karlsbader Nadeln und englische Nadeln, beide Gattungen sorgfältiger gearbeitet und besser weißgesotten als die vorigen, und in 16 Sorten, welche die Nummern 6 bis 21 führen. Je höher die Nummer, desto größer ist die Länge der Nadeln, welche z. B. bei Nr. 6, den Kopf mit eingeschlossen, 8 Linien, bei Nr. 9 $11^1/_2$ Linien, bei Nr. 11 13 Linien, bei Nr. 21 3 Linien beträgt. Von der kleinsten Sorte, Nr. 6, gehen 620 bis 630 Stück auf ein Loth. Die Dicke der Nadeln beträgt bei den

kleineren Nummern (Nr. 6 bis 12) ziemlich genau den vierzigsten Theil der Länge, bei den großen Sorten weniger, z. B. bei Nr. 21 nur etwa den sechzigsten Theil. — c) Bandnadeln (zu Damenputz u. dgl.), die kleinste Gattung von Stecknadeln. Sie sind nur 5 Linien lang und werden, ohne in Papier gesteckt zu seyn, in Packeten von 1000 Stück verkauft. Das Tausend wiegt 284 Gran, wonach bei 850 Stück auf ein Loth gehen. — d) Insekten-Nadeln, zum Aufspießen der Insekten in naturhistorischen Sammlungen. Sie sind 16 Linien lang, verhältnißmäßig dünn, und mit kleinen Köpfen versehen. Man macht davon 9 Sorten, welche nur in der Dicke des Schaftes und der Größe des Kopfes von einander abweichen. Die feinste Sorte ist Nr. 0, nur $^1/_{100}$ Zoll dick; dann folgen die Nummern 1, 2 bis 8; die letzte hat $^1/_{40}$ Zoll Dicke. — e) Anschlag-Nadeln, für Tapezierer, nur drei Viertel Zoll lang, aber sehr dick (etwa $^3/_4$ Linie) und mit großen Köpfen; 32 Stück ein Loth wiegend.

II. Nähnadel-Fabrikation.

Gute Nähnadeln müssen vollkommen gerade (so fern nicht ein besonderer Zweck eine Krümmung erfordert), fein polirt, hart und elastisch seyn; so daß sie in keinem Falle eine bleibende Biegung annehmen und nur von einer verhältnißmäßig großen Kraft zerbrochen werden. Ihre Spitze muß genau in der Axe der Nadel liegen, schlank (durch eine sehr sanfte und gleichmäßige Verjüngung hervorgebracht), fein und scharf seyn; letzteres in dem Grade, daß beim Einstechen in Schreibpapier kein Geräusch im Augenblicke, wo die Spitze durchdringt, entsteht. Das Öhr muß von zweckmäßiger Form und Größe, und gleich allen übrigen Stellen äußerst glatt seyn, so daß es den feinsten Faden nicht abschneidet.

Die Nähnadeln bestehen jederzeit aus Stahl, weil nur dieses Material die nöthige Härte und Elastizität in sich vereinigt; aber ein Unterschied entsteht dadurch, daß einige Nadeln ursprünglich aus Stahldraht verfertigt, andere dagegen aus Eisendraht gemacht und nur nachträglich durch Einsetzen (Zämentiren) in Stahl umgewandelt werden. Letztere sind immer von viel geringerer Güte, weil der durch Einsetzen gebildete und keiner fernern Bear-

beitung unterworfene Stahl ein weit gröberes Gefüge, mehr Sprödigkeit und weniger Elastizität besitzt, auch eine minder schöne Politur annimmt, als der durch das Drahtziehen bereits verfeinerte, woraus gegenwärtig alle besseren Nadelsorten erzeugt werden. Nadeln, welche sich biegen ohne zu brechen, und krumm bleiben, verrathen hierdurch einen Mangel an Härte, welcher auch keine feine und dauerhafte Spitze zuläßt, und sind ganz untauglich.

Eine Nähnadel muß bis zu ihrer gänzlichen Vollendung 90 bis 120mal (je nach Verschiedenheiten in der Fabrikation und nach der mehr oder minder sorgfältigen Ausarbeitung) durch die Hand gehen; und es würde demnach ganz unmöglich seyn, sie um den bekannten niedrigen Preis herzustellen, wenn nicht a) jede Hauptoperation besonderen Arbeitern zugewiesen wäre, welche darin — weil sie immer nur diesen einzelnen Theil der Fabrikation betreiben — die größte Fertigkeit erlangt haben, und b) die meisten Operationen mit einer großen Anzahl Nadeln zugleich vorgenommen würden. Die Hauptarbeiten der Nähnadel-Fabrikation sind: 1) das Zuschneiden des Drahtes, 2) das Geraderichten der Drahtstücke, 3) das Zuspitzen und das Zerschneiden in einzelne Nadellängen, 4) die Bildung des Öhrs; 5) das Härten und Anlassen, 6) das Scheuern oder Poliren.

Zuschneiden des Drahtes. — Der Draht, den die Fabrik in der gewöhnlichen Gestalt von Ringen erhält, wird zuerst untersucht und sortirt. Er muß ganz frei von Schiefern und Spaltungen seyn, Fehler, welche besonders beim Eisendrahte nicht selten vorkommen, und die aus demselben verfertigten Nadeln ganz unbrauchbar machen würden. Den Stahldraht prüft man auf seine Härtungsfähigkeit, indem man von jedem Ringe einige Enden abschneidet, diese in Holzkohlenfeuer rothglühend macht, in Wasser ablöscht und zerbricht. Nach dem Grade der Sprödigkeit, welcher sich hierbei offenbart, sortirt man die Ringe: der Draht, welcher sich am besten härtet, also am sprödesten wird, dient zu den vorzüglichsten Nadelgattungen. Eine genaue Besichtigung des Drahtes ergibt leicht, ob derselbe — was durchaus nothwendig ist — eine völlig runde Gestalt besitzt; und mittelst des Drahtmaßes (Bd. IV. S. 149) erforscht man die Dicke, namentlich auch, ob dieselbe in allen Theilen eines Ringes ganz gleich ist.

Findet man in einer dieser Hinsichten eine Unvollkommenheit, so wird der Draht, um jene zu verbessern, noch durch ein Paar Löcher eines Zieheisens auf der Scheibenziehbank gezogen.

Man wickelt zunächst den Draht auf einen achtarmigen Haspel ab, dessen Umfang etwa 20 Fuß beträgt. Man erhält auf diese Weise einen sehr großen Ring, der z. B. aus 90 bis 100 Umgängen des Drahtes besteht, und, nachdem er vom Haspel abgenommen ist, mittelst einer von Menschenhand oder von Wasserkraft bewegten, an einem Stocke befestigten Schere an zwei entgegengesetzten Punkten durchschnitten wird, so daß er in zwei Büschel, jedes ungefähr 10 Fuß lang und 90 bis 100 Drähte enthaltend, zerfällt. Die nämliche Schere, welche gleich der Schrotschere der Nadler (Taf. 216, Fig. 13) in aufrechter Stellung angebracht ist, wird hierauf angewendet, um diese langen Büschel ferner zu zertheilen, und zwar in Stücke (sogenannte Schachte), welche ein wenig mehr als die doppelte Länge der Nadeln haben. Um dieses Maß richtig zu treffen, bedient sich der Arbeiter eines Hülfswerkzeuges (Schachtmodell), welches mit dem in Fig. 4 (Taf. 216) abgebildeten, bei der Verfertigung der Stecknadeln gebräuchlichen Schaftenmodelle (S. 272) übereinstimmt, und wie dieses gebraucht wird. Eine vom Wasser getriebene Schere macht 21 Schnitte in der Minute; zwei Schnitte sind nöthig, um ein Büschel von 100 Drähten völlig zu durchschneiden, und der dritte Schnitt bleibt unbenutzt, weil während desselben die abgeschnittenen Schachte weggelegt werden. Es beträgt daher die Zahl der in einer Stunde geschnittenen Schachte etwa 40,000, woraus 80,000 Nadeln entstehen.

Richten. — Die Schachte sind in diesem Zustande großentheils verbogen oder gekrümmt, und werden deßhalb der Operation des Richtens unterworfen, wodurch sie eine völlig gerade Gestalt bekommen. Hierin ergibt sich eine Abweichung im Vergleiche mit dem Verfahren bei der Stecknadelfabrikation, wobei das Richten dem Zerschneiden vorausgeht, und dem gemäß auch auf ganz andere Weise ausgeführt wird. Die Methode der Nähnadelfabriken ist mehr zu einem sehr ausgedehnten Betriebe geeignet, und schon aus dem Grunde unentbehrlich, weil die eisernen oder stählernen Schachte vor dem Richten durch Ausglühen weich

gemacht werden müssen, was mit den langen unzerschnittenen Drähten nicht wohl anzustellen wäre. Es werden 5000 bis 6000 Schachte dicht zusammen und regelmäßig in zwei starke geschweißte eiserne Ringe gesteckt, welche letzteren etwas von der Mitte und von den Enden der Drähte entfernt bleiben; das Ganze glüht man schwach in einem Holzkohlenfeuer, und rollt es endlich auf der Richtmaschine zwischen einer horizontalen festliegenden und einer darüber gelegten beweglichen Platte, welche letztere (das Streicheisen, der Streicher) so ausgeschnitten ist, daß sie nur auf die Drähte ihren Druck ausübt, nicht aber von den Ringen gehindert wird. Das Streicheisen ist etwa 20 Zoll lang, und am unteren Ende einer pendelartigen Vorrichtung aufgehangen, welche an Handgriffen von zwei Arbeitern hin und her geschoben wird. Fünf oder sechs solche Bewegungen reichen hin, das Richten zu bewerkstelligen, wobei zugleich der lose anhängende Glühspan durch die Reibung abfällt, wiewohl die Schachte noch immer eine schwärzliche Farbe behalten.

Fig. 6 (Taf. 218) ist ein Aufriß der Richtmaschine, Fig. 7 der Grundriß, Fig. 8 ein vertikaler Durchschnitt, Fig. 9 der Grundriß nach Entfernung der obersten Theile, welche in Fig. 7 Mehreres verdecken, Fig. 10 der Aufriß einer schmalen Seite, Fig. 11 ein senkrechter Durchschnitt in einer der Fig. 10 entsprechenden Stellung. Fig. 12 zeigt das Streicheisen, nach größerem Maßstabe, in Außriß, Grundriß und Querdurchschnitt. Das in die zwei Ringe x, x eingepackte Drahtbüschel a wird auf die Mitte einer eisernen Platte b gelegt, und sodann das Streicheisen c darauf niedergelassen, welches mittelst zweier Bolzen bei k, k mit der pendelartigen Vorrichtung g verbunden, und rostartig aus drei parallelen Stäben y zusammengesetzt ist. Diese fassen (wie man am deutlichsten aus Fig. 12 ersieht) zwischen sich die Ringe x, x, liegen fest auf dem Bündel a an, und sind, um ein wirkungsloses Hingleiten über die Schachte ganz sicher zu verhindern, auf der unteren Fläche der ganzen Länge nach mit querlaufenden feinen Kerben oder Zähnen versehen. Am oberen Ende des Pendels g befindet sich die Stange d, welche in einer um horizontale Zapfen drehbaren Büchse e (Fig. 11) auf und nieder gleiten kann, so daß beim Hin- und Herziehen, wozu die Handgriffe f, f dienen, der

Streicher stets sich nach Erforderniß heben und senken kann, und in gleichförmiger Wirksamkeit bleibt. Indem die Arme, woran die Griffe sitzen, durch Spalten in den Ständern des Gestelles gehen, wird der Seitenschwankung des beweglichen Mechanismus vorgebeugt. Mittelst eines mit d verbundenen Hebels nebst Schnur i, deren Ring an dem Haken i' des Gestelles eingehängt werden kann, wird der Streicher c nebst der ganzen Vorrichtung g aufgehoben und von der Platte b entfernt, wenn man die gerichteten Schachte herausnimmt und neue einlegt.

Früherhin geschah das Richten aus freier Hand mit ähnlich geformten Streicheisen, woran statt der Öhre zur Aufnahme der Befestigungsbolzen k k unmittelbar Handhaben angebracht waren. Dieses Verfahren ist mühsamer, und setzt die mit dem Gesichte über den Streicher hingebückten Arbeiter dem sehr ungesunden Einathmen des zum Theile staubförmig in der Luft sich verbreitenden Glühspans aus. Bei der Maschine wird diesem Übel schon durch die aufrechte Stellung der Arbeiter und ihre größere Entfernung vom Streicheisen, noch mehr aber dadurch abgeholfen, daß die Platte b mit einer gitterartig durchbrochenen Unterlage m versehen ist, an welcher unten ein blecherner Kasten n dicht angeschraubt sich befindet. Von n geht ein Zugrohr p unter dem Boden der Werkstätte fort ins Freie. Der dadurch entstehende Luftzug führt allen oberhalb der Platte b gebildeten Oxydstaub durch das Gitter m hinab; der schwere Theil desselben setzt sich im Kasten n ab, und wird von Zeit zu Zeit durch die Thür o (Fig. 6) herausgeschafft. Der auf der Platte b selbst angesammelte Glühspan wird nach jedem Richten durch das Gitter in den Kasten gestrichen, um das Umherwerfen desselben bei der folgenden Arbeit zu verhindern. Die Platte b liegt auf dem Gitter m mittelst zweier Schrauben q, q (Fig. 9) befestigt, und dient für alle Nadelsorten, während das Streicheisen c für jede Sorte gewechselt wird, indem es eine der Größe der Schachte angemessene Stärke und Breite haben muß.

Zuspitzen der Schachte und Zertheilung in einfache Nadellängen. — Die gerichteten Schachte werden auf der Schleifmühle an beiden Enden zugespitzt. Die Schleifmühle enthält eine Anzahl vom Wasser getriebener Schleifsteine,

welche fein- und dichtkörnige ziemlich harte Sandsteine von 4 bis 5 Zoll Dicke sind. Ihr Durchmesser ist verschieden, von 6 bis gegen 30 Zoll; durch eine an ihrer Axe befindliche Rolle und eine Schnur ohne Ende erhalten sie, von einem Rade der bewegenden Welle aus, eine Umdrehung von solcher Geschwindigkeit, daß der Umkreis in einer Sekunde 100 bis 150 Fuß durchläuft; man läßt nämlich einen 6zölligen Stein etwa 4000, einen 24- oder 27zölligen wohl 1000 bis 1200 Umläufe in der Minute machen, um die Arbeit möglichst zu beschleunigen. Das Verfahren beim Spitzen ist hier eben so, wie beim Zuspitzen der Stecknadeln; der Schleifstein muß die Stelle des dort gebräuchlichen feilenartigen Spitzringes vertreten, weil dieser Letztere — bei der größeren Härte des Eisen- und Stahldrahtes — sich zu schnell abnutzen, auch keine feine und glatte Spitze zu Stande bringen würde, wie sie für Nähnadeln erfordert wird. Der vor dem Steine sitzende Arbeiter nimmt zwischen Daumen und Zeigefinger der rechten Hand 20, 30 bis 50 Schachte, und hält dieselben, flach und gerade neben einander liegend, mit ihren Enden an den Stein, wobei durch Hin- und Herschieben des Daumens diejenige rollende Bewegung jedes einzelnen Drahtes hervorgebracht wird, welche nöthig ist, damit die Spitzen rund ausfallen. Um den Daumen der linken Hand, welcher — näher nach dem Schleifsteine zu — auf den Drähten liegt und dieselben niederhält, gegen das Verbrennen zu schützen, werden die Drähte mit einem etwas dicken, 3 Zoll langen und 1 Zoll breiten Lederstücke bedeckt, welches oben eine Schleife zum Einschieben des Daumens hat.

Das Schleifen muß, des Rostes halber, trocken geschehen; die Schleifer sind daher dem feinen Stein- und Metallstaube ausgesetzt, welcher von ihnen eingeathmet wird, und höchst nachtheilige Folgen für die Gesundheit herbeiführt. Man hat, um diesen Nachtheil aufzuheben, verschiedene Mittel empfohlen, von welchen aber die meisten wenig oder keinen Eingang gefunden haben. So hat man vorgeschlagen, durch Magnete, welche nahe am Schleifsteine und an einer vom Arbeiter umgenommenen Maske angebracht werden sollten, den Eisen- oder Stahlstaub anziehen zu lassen, oder einen Blasbalg bei dem Steine anzubringen, welcher den Staub vom Arbeiter wegtreiben soll. Diese beiden Vorrich-

tungen können aus verschiedenen Gründen dem Zwecke nicht genügend entsprechen. Gewöhnlich beschränkt man sich darauf, vor dem Schleifsteine und dicht an demselben eine Eisenplatte anzubringen, in welcher eine Öffnung von 6 Zoll im Quadrat enthalten ist, damit der Arbeiter mit den Händen an den Stein gelangen und die Schachte anhalten kann; allein diese Vorkehrung ist vielmehr darauf berechnet, den Schleifer beim etwaigen Zerspringen des Steines gegen dessen Trümmer zu schützen, als den Schleifstaub abzuhalten. Am meisten Empfehlung verdient ein durch die Erfahrung bereits bewährter, für beide eben erwähnte Zwecke gleich wirksamer Apparat, bei welchem der ganze Stein mit einem eisernen Kasten umgeben, und in letzterem nur eine kleine Öffnung zum Einhalten der Drähte angebracht ist. Die äußerst schnelle Umdrehung des Steines erzeugt einen Luftzug, welcher den Staub in den Kasten hinein und ferner durch ein Abzugrohr fort in einen Schornstein reißt. Um diese Strömung noch zu befördern, mündet in das Abzugrohr eine zweite, engere Röhre, welche heiße Luft aus einem Ofen zuführt. Auf Taf. 219 ist ein solcher Apparat aus der Fabrik von Pastor zu Burtscheid abgebildet. Fig. 4 zeigt den Grundriß, Fig. 5 den Aufriß von der in Fig. 4 mit C bezeichneten Seite, Fig. 6 den Aufriß von vorn, wo sich der am Schleifsteine beschäftigte Arbeiter befindet, Fig. 7 einen Vertikal-Durchschnitt nach der Linie G G von Fig 4. — Die punktirte Linie a a in Fig. 5 bezeichnet das Seil ohne Ende, welches, von einem nicht mit abgebildeten, 6 Fuß großen Triebrade herkommend, die Rolle oder Seilscheibe c und durch diese den Schleifstein e in Umlauf setzt. Das erwähnte Rad dreht sich 45 bis 50 Mal in der Minute um; die Rolle hat $3^1/_2$ Zoll Durchmesser, und macht folglich während dieser Zeit 900 bis 1000 Umläufe. Rolle und Schleifstein befinden sich auf einer an beiden Enden konisch zugespitzten stählernen Axe d, deren Spitzen in entsprechend gestalteten Vertiefungen zweier parallelepipedischer Stücke von hartem Holze f, f, laufen. Die Schrauben g und h, welche durch die etwas Spielraum habende Öffnung der Deckel m, m gehen, dienen zum Vor- oder Zurückziehen der Holzstücke f, f; mittelst der Schrauben i, i werden dieselben auf die Spitzen der Axe gedrückt, mit den Schrauben l, l aber festgestellt. Mit k, k (Fig. 6) sollen, laut der Ori-

ginal-Beschreibung, Platten bezeichnet seyn, welche ein Dreieck bilden und dazu dienen, daß die Schrauben i, i und l, l sich nicht im Holze verdrehen; jedoch wird diese Angabe durch die Zeichnung nicht verständlich. Ein großer trommelartiger Kasten n umgibt den Schleifstein; die Lager f, f werden von zwei kleineren Seitenkästen eingeschlossen. Die vorgeschraubten Deckel m, m der Letzteren, so wie der ganze Hauptkasten und dessen (bei h um ein Charnier beweglicher, mit einem Handgriffe o versehener, durch einen Stift p zu schließender) Deckel b b′ bestehen aus 10 Linien starkem Gußeisen. Der Kasten n nebst seinem Deckel wird jedoch besser aus halbzölligem gewalztem Eisen gemacht, weil dieses mehr Sicherheit bei dem etwa eintretenden Zerspringen des Schleifsteines gewährt, indem es nicht so leicht wie das Gußeisen durch die mit ungeheuerer Gewalt abfliegenden Bruchstücke zerschmettert wird. Der Kasten, welcher den Stein umgibt und trägt, ist auf einem hölzernen Blocke v mittelst vier Schraubbolzen w, w befestigt; das Ganze ruht auf dem Schnellgerüste x. Die Öffnung y am Kasten wird noch durch eine darauf angebrachte starke eiserne Platte so verengt, daß nur ein kleines Loch in Gestalt eines Kleeblattes, von 3 bis 5 Zoll Größe, offen bleibt, durch welches der Arbeiter die Nadelschachte an den Stein bringt, während er durch das Glasfenster z genau darauf sehen kann. Der Einschnitt im Deckel b b′ zur Hindurchleitung des Treibseiles a a ist mit einer Platte bedeckt, in welcher nur zwei kleine Löcher sich befinden, die, so wie die Fugen des Deckels, mit Tuchleisten gefüttert sind. Die in einen Schornstein zu leitende Röhre s zieht die Luft so schnell durch die Öffnung y in den Kasten herein, daß der Stahl- und Steinstaub, am fernern Aufsteigen durch die Bürste q (Fig. 7) verhindert, theils in den Behälter r fällt, theils zum Schornsteine geht, ohne im Mindesten bei der Öffnung y herauszudringen. t ist das kleinere Rohr, durch welches warme Luft, zur Beförderung des Zuges, herbeigeführt wird; u (Fig. 5, 6) die Thür zum Herausnehmen des Staubes aus dem Behälter r.

Nachdem die Schachte an beiden Enden mit Spitzen versehen sind, werden sie in der Mitte zerschnitten (halbirt), so daß sie eine doppelte Anzahl Nadeln liefern. Hierzu bedient man sich einer mit dem Fuße zu bewegenden Schere (Halbirschere), welche

mit der Schrotschere der Nadler (Taf. 216, Fig. 13) übereinstimmt; und der kürzeren Abtheilung des Schachtmodelles, oder statt dessen eines eigenen kleinen Werkzeuges ähnlicher Art, welches aus einem viereckigen, an zwei benachbarten Seiten mit einem rechtwinkelig aufgebogenen Rande versehenen Bleche besteht. Gegen den einen Rand werden die Spitzen der Nadeln gleichmäßig angestoßen; an dem anderen liegt die letzte der auf der Fläche des Bleches ausgebreiteten Nadeln; die eine offene Seite läßt dem Daumen Zugang, welcher die Nadeln auf dem Bleche niederhält; an der vierten Seite macht die Schere den Schnitt. Indem die in das Modell gelegten Schachte genau um so viel als eine Nadellänge beträgt, innerhalb desselben sich befinden, und der ganze herausragende Theil abgeschnitten wird, bleibt zunächst dieser Letztere etwas zu groß. Man bringt hierauf diese längeren Stücke ebenfalls in das Modell, und schneidet sie nach dem Maße desselben ab. Dadurch entsteht ein Abfall aus der Mitte der Schachte, welcher aus Stückchen von 1 bis 4 Linien Länge besteht; und es ergibt sich hieraus der Grund, weßhalb die Schachte etwas mehr als die doppelte Nadellänge haben mußten.

Bildung der Öhre. — Als Vorbereitung zur Verfertigung des Öhres wird das stumpfe Ende einer jeden Nadel ein wenig flach oder breit geschlagen, welche Operation man das Pflöcken nennt. Der hiermit beschäftigte Arbeiter sitzt vor einem Tische, worauf ein würfelförmiger, 3 Zoll langer und breiter Ambos sich befindet. Er faßt zwischen Daumen und Zeigefinger der linken Hand 20 bis 25 Nadeln an ihren Spitzen, breitet sie fächerförmig aus, legt sie auf den Ambos, und bewirkt durch wenige Schläge mit einem kleinen flachen Hammer an allen die erforderliche Abplattung. Beim Weglegen wird darauf geachtet, daß die Spitzen aller Nadeln nach einerlei Seite zu liegen kommen. Man steckt hierauf eine große Anzahl derselben zusammen in einen eisernen Ring, und glüht sie in einem Ofen schwach aus, um den durch das Pflöcken hart gewordenen Enden diejenige Weichheit wieder zu geben, welche zur leichten Verfertigung der Öhre erfordert wird.

Die Öhre werden gewöhnlich von Kindern gemacht, deren kleine Hände zu dieser zarten Arbeit am besten taugen; und zwar in zwei getrennten Operationen, welche man das Einschlagen

und Aushacken nennt. Beim Einschlagen wird nur erst die Stelle des Öhrs durch eine kleine Vertiefung vorgezeichnet, indem man in dem Einschlagstocke eine Nadel nach der andern mit dem platten Ende auf einen spitzen stählernen Stift legt, und einen leichten Hammerschlag darauf gibt. Widerlagen zu beiden Seiten des Stiftes sind das Mittel, durch welches man ohne Zeitverlust und mit Sicherheit es dahin bringt, die Nadel so aufzulegen, daß genau die Mitte der Nadelbreite den Eindruck von der Spitze empfängt, und also das Öhr nicht an eine falsche Stelle kommt. In anderen Fabriken geschieht das Einschlagen mit einer in der Hand gehaltenen kleinen spitzigen Punze, wobei die Nadel auf einem Amboße gleich dem zum Pflöcken angewendeten liegt; man schlägt die Punze zuerst auf einer Seite ein, wendet dann die Nadel um, und verfährt eben so auf der anderen Seite, so daß die beiden hierdurch erzeugten Vertiefungen einander gegenüber stehen, und sich in der Mitte der Nadeldicke begegnen.

Zum Aushacken, d. h. zum gänzlichen Durchbrechen des Öhrs, dient eine Punze, welche nach Art eines Durchschlages (Bd. IV. S. 478) wirkt, und dem gemäß an ihrem Ende die Gestalt und Größe hat, welche der Form des zu bildenden Öhres entspricht. Der Knabe, welcher die Nadeln nach dem Einschlagen empfängt, legt jede derselben einzeln zuerst auf einen Klotz von Blei, setzt die Punze in die vorhandene kleine Vertiefung, und schlägt mittelst eines einzigen Hammerstreiches das Loch durch, wobei das entsprechende kleine Stückchen der Nadel im Blei sitzen bleibt; dann wird sogleich auf einem flachen stählernen Stocke oder Amboße die noch auf der Punze steckende Nadel von jeder Seite des Öhrs einmal mit dem Hammer geschlagen, um das Öhr völlig auszubilden, und namentlich dieses Ende der Nadel so zusammen zu klopfen, daß seine Breite nicht größer bleibt als die Dicke des runden Nadelschaftes selbst ist.

Runde Öhre werden nicht jederzeit durch Aushacken verfertiget, sondern oft mittelst einer kleinen Rennspindel (Bd. II. S. 544) gebohrt. Um den runden Öhren die scharfen Ränder zu benehmen, werden sie nicht selten (besonders an den großen Nadeln) von beiden Seiten ausgesenkt oder nachgebohrt, wozu ein spitziger Bohrer oder Versenker (Fig. 13, Taf. 219) dient, welcher durch einen Rie-

men ohne Ende in schnelle Umdrehung gesetzt wird. Ein Knabe ordnet und befestigt mehrere Nadeln auf einem kleinen hölzernen Halter, welchen er dem hinter dem Bohrer sitzenden Arbeiter reicht; und letzterer bringt eine Nadel nach der andern einen Augenblick lang an die Bohrspitze. In einer Minute werden etwa 25 Öhre von beiden Seiten nachgebohrt, den kleinen Zeitverlust beim Ein- und Aushändigen der Nadeln mitgerechnet.

Nach Vollendung des Öhrs werden die Nadeln von einem andern Arbeiter geweißt, d. h. am Öhr-Ende glattgefeilt und abgerundet, zugleich auch mit der (zur Erleichterung des Einfädelns dienenden) Kerbe oder Furche versehen, welche auf beiden Seiten vom Ende aus bis über das Öhr herabläuft. Man gebraucht hierzu eine kleine krumme, sägenartige dünne Feile, und die Nadel wird dabei, um sie bequem halten und regieren zu können, in eine Schiebzange eingespannt, welche durch Auf- und Abschieben eines ihre Schenkel umfassenden Ringes schnell geschlossen und geöffnet werden kann. Um der Nadel während des Befeilens die nöthige Unterstützung zu geben, legt man sie an ein auf dem Werktische befestigtes Holz. — Um die erwähnten Kerben hervorzubringen, bedient man sich mit Vortheil eines kleinen Fallwerkes, ähnlich der Wippe, mit welcher die Stecknadeln angeköpft werden; nur daß die zwei stählernen Stempel, zwischen welchen jede Nadel mit einem einzigen Schlage bearbeitet wird, die angemessene Hervorragung haben, um mit Einem Male die Kerbe auf beiden gegenüberstehenden Seiten einzudrücken. Die Abrundung des Nadel-Endes entsteht hierbei zu gleicher Zeit vermöge der Vertiefung in den Stempeln, welche jene eben genannte Hervorragung umgibt. — Zu L'Aigle in Frankreich gebraucht man ein kleines Stoßwerk (mit einer Schraube, gleich einem in verjüngtem Maßstabe ausgeführten Münzprägwerke), sowohl um die Kerben als auch um die Öhre zu machen. Für den ersteren Zweck wird die Nadel in der Maschine auf eine Art kleinen stumpfen Meißels gelegt, und empfängt von oben her, durch die Wirkung der Schraube, den Eindruck eines zweiten gleichen Meißels, wobei sie durch zwei Seitenbacken an der richtigen Stelle erhalten und abzugleiten verhindert wird. Zur Bildung der Öhre kommen die schon gekerbten und nachher (um sie wieder weich zu

machen) ausgeglühten Nadeln ein zweites Mal in die Maschine, wo man jetzt an die Stelle des oberen Meißels einen kleinen stählernen Stempel, und statt des unteren Meißels eine stählerne Unterlage mit einem entsprechend gestalteten Loche angebracht hat, so daß das Ganze als Durchschnitt (Bd. IV. S. 481) wirkt. Mittelst zweier solcher Maschinen versehen zwei Kinder täglich 12,000 bis 15,000 Nadeln mit dem Öhre, während ihre gewöhnliche Leistung bei der Handarbeit nur 1500 bis 2000 beträgt. — In englischen Nadelfabriken ist folgende Vorrichtung gebräuchlich, durch welche das Öhr und die Kerbe zugleich verfertigt wird. Die Nadel wird auf eine stählerne Unterlage in eine dazu passende Furche gelegt; darüber bewegt sich in senkrechter Führung ein Stempel auf und nieder, der mittelst eines Hammerschlages herabgetrieben, dann durch eine Feder wieder gehoben wird, und vermöge seiner Gestalt sowohl das Öhr aushackt, als auch die Einkerbung auf der oben liegenden Seite der Nadel bildet. Diese Arbeit wird sogleich mit der halb um ihre Axe gedrehten Nadel wiederholt, um das Öhr besser auszubilden und auch auf der zweiten Seite die Kerbe zu machen.

Die nach der Verfertigung der Öhre ohne besondere Aufmerksamkeit aus der Hand geworfenen Nadeln liegen nun unordentlich durch einander; und es ist, zu größerer Bequemlichkeit bei den folgenden Operationen, nöthig, sie dergestalt zu ordnen, daß sie parallel neben einander zu liegen kommen (jedoch ohne Rücksicht auf die Lage von Öhr und Spitze). Man erreicht diesen Zweck schnell und vollständig durch ein höchst einfaches Verfahren (das Zusammenstoßen), indem man nämlich eine große Anzahl Nadeln — wohl 15 bis 20,000 — in eine kleine blecherne Mulde mit etwas konkavem Boden legt, welche sodann von einem stehenden Arbeiter mitten vor dem Leibe gehalten und auf eine eigene Weise geschüttelt wird, wobei die Nadeln ein wenig in die Höhe geworfen werden und zugleich die Mulde in der Richtung ihrer Länge etwas hin und her bewegt wird. Man bedient sich wohl auch statt der Mulde eines an drei Seiten mit zwei Zoll hohen Rändern eingefaßten viereckigen Bretes (Stoßbret), auf welchem sich, wenn es nach Art eines Handsiebes ge-

schüttelt wird, die Nadeln geordnet an dem der offenen Seite gegenüber stehenden Theile sammeln.

Gewisse Sorten der Nadeln werden in einigen Fabriken mit einer in der Nähe des Öhres befindlichen (bloß als Zeichen dienenden) Einkerbung versehen, welche entweder an Gestalt einem y ähnlich ist, oder aus vier kleinen, quer über die Nadel gehenden Kerben besteht, u. dgl. (Ygrec-Nadeln). Zu diesem Behufe nimmt ein Arbeiter 15 bis 20 Nadeln wie beim Pflöcken fächerartig in die Hand, d. h. so, daß die Spitzen sich zwischen Zeigefinger und Daumen der linken Hand befinden, während die Öhr-Enden weiter aus einander stehen; legt eine nach der andern auf ein stählernes Stöckchen, worauf das beabsichtigte Zeichen in erhabener Gravirung angebracht ist; und schlägt sie ein Mal mit einem kleinen Hammer. Die hierdurch etwas verbogenen Nadeln richtet man durch Rollen auf einer flachen gußeisernen Platte mit einem eisernen Lineale wieder gerade. Sie werden dann wieder durch Schütteln in der Mulde, auf die oben beschriebene Weise, zusammengestoßen oder geordnet, und sind nun zum Härten fertig.

Härten und Anlassen der Nadeln. — Die aus Stahldraht gemachten Nähnadeln werden unmittelbar gehärtet, indem man sie glühend macht und in Wasser ablöscht. Zu dem Behufe wägt man sie nach Portionen von ungefähr 25 Pfund (250,000 bis 300,000 Stück) ab; legt eine solche Portion auf zwei Eisenblechtafeln von 1 Fuß Länge und 6 Zoll Breite, deren lange Seiten einen aufgebogenen Rand haben, macht sie in einem kleinen Ofen über Holzkohlenfeuer schwach rothglühend (große und mittlere Sorten kirschroth, kleine etwas weniger), und wirft oder streut sie schnell in ein Gefäß mit kaltem Wasser, indem man das Blech mit einer Zange faßt und über dem Wasser während des Ausschüttens kreisförmig herumbewegt. Der erwähnte Ofen ist gemauert, viereckig, vom Boden auf bis dorthin, wo er sich zu einem Schornsteine oder Zugrohre zusammenzieht, fast 5 Fuß hoch, und im Lichten 2 Fuß weit. Zwei Fuß über dem Boden befindet sich ein eiserner Feuerrost; 9 Zoll weiter oben liegen quer von der linken nach der rechten Seite zwei eiserne oder thönerne Stäbe, welche parallel zu einander, mit einem Zwischenraume von 8 Zoll, und in der Mitte des inneren Ofenraumes ange-

bracht sind. In der vorderen Wand befindet sich unter dem Roste das Aschenloch, und über demselben eine 5 Zoll hohe, 18 Zoll breite Thür zum Einwerfen der Kohlen und zum Hineinbringen der mit Nadeln versehenen Bleche. Von letzteren werden zwei dergestalt neben einander gesetzt, daß sie mit ihren langen (von der Thür nach der Hinterwand gestellten) Seite sich berühren, und demnach ein Quadrat von 1 Fuß Seite bilden. — In England soll die Erhitzung zum Härten mittelst eines Bades von geschmolzenem und rothglühendem Blei geschehen, wodurch allerdings ein gleichförmigere und genauer zu bestimmender Hitzegrad erreichbar seyn mag. — Nach dem Härten wird das Wasser aus den zwei Gefäßen, worin man die zwei Portionen von Nadeln abgekühlt hat, durch Hähne abgelassen; man rafft die Nadeln mit eisernen Haken oder Schaufeln zusammen, und ordnet sie durch Schütteln in einer Mulde oder auf dem Stoßbrete auf die schon beschriebene Weise. Dieses letztere Verfahren kommt bei den folgenden Bearbeitungen noch mehrmals vor, wenn auch desselben nicht ausdrücklich wieder gedacht wird; es muß jederzeit in Anwendung gesetzt werden, bevor die unordentlich durch einander liegenden Nadeln einer neuen Operation unterzogen werden, bei welcher eine parallele Lage derselben erforderlich ist.

Nadeln, welche aus Eisendraht gemacht sind, werden durch Einsetzen gehärtet, indem man sie in einem irdenen Topfe oder Tiegel mit Härte, d. h. mit einem Gemenge aus Ruß, Raspelspänen von Ochsenklauen und fein zerstoßenen Eierschalen (öfters auch etwas Salmiak) schichtenweise eingepackt, einen Deckel mit Lehm aufkittet, das Ganze im Ofen stark ein Paar Stunden lang glüht, und endlich den Inhalt in kaltes Wasser ausschüttet.

In jedem Falle sind die gehärteten Nadeln viel zu spröde, und müssen deßhalb angelassen werden. Das Anlassen besteht in der Erhitzung bis zu einem solchen Grade, daß die Nadeln nur Federhärte oder etwas mehr als Federhärte behalten. An einigen Orten werden die aus dem Härtewasser kommenden Nadeln in einer Pfanne über Feuer getrocknet, dann in einer andern Pfanne mit Fett (Schmalz) erhitzt, bis dieses verbrannt ist. Auf diese Weise erhalten sie Federhärte. Manche Fabriken härten in Öhl statt in Wasser, und in diesem Falle dient das Abbrennen des

vom Härten noch anhängenden Öhles gleich als das Mittel zum Anlassen. Meistentheils aber erhitzt man die Nadeln, um sie anzulassen, auf der, 2½ Fuß über dem Boden befindlichen, dunkelglühenden eisernen Deckplatte eines Ofens, bis sie gelb oder bräunlich anlaufen, wobei sie etwas mehr als federhart bleiben. Der vor dem Ofen sitzende Arbeiter breitet ein Büschel zusammengestoßener (ohne Rücksicht auf Öhr und Spitze parallel liegender) noch nasser Nadeln mittelst eines gekrümmten säbelartigen, in einem hölzernen Griffe befestigten Eisens auf der Platte aus, bringt sie mit dieser durch ununterbrochene reibende Bewegung in möglichst gleichförmige Berührung, und wirft sie im Augenblicke, wo die gehörige Farbe erschienen ist, herab in ein zur Seite stehendes Gefäß mit Wasser. Bei dieser Methode des Anlassens ist es nöthig, daß man vorläufig die Nadeln wenigstens so weit von Härte-Zunder befreie, daß sich durch die noch schwärzliche unpolirte Oberfläche die Anlauffarbe erkennen läßt. Zu dem Behufe werden 15 bis 20,000 Nadeln, sowohl neben einander als Ende an Ende, auf einer starken und dichten Leinwand ausgebreitet, die man dann walzenartig zusammenrollt, an beiden Enden mit einer Schnur umbindet, in Wasser taucht, und auf einem Tische, mittelst eines quer darüber gelegten Stockes, unter gehörigem Drucke hin und her wälzt. In kurzer Zeit scheuern sich durch diese Behandlung die Nadeln genügend an einander ab.

Unter den gehärteten und angelassenen Nadeln befinden sich viele, welche durch das Härten krumm geworden sind. Um diese herauszufinden und gerade zu machen, rollt ein Arbeiter jede Nadel einzeln prüfend zwischen Daumen und Zeigefinger, und richtet sie, wenn er eine Krümmung bemerkt, durch vorsichtiges Schlagen mit der Finne eines kleinen Hammers auf einem stählernen Amboße oder Schlagstöckchen.

S c h e u e r n o d e r P o l i r e n. — Bis jetzt sind die Nadeln nicht blank, sondern von schwärzlicher Farbe und ohne Glanz, in Folge einer dünnen Lage Oxyd, welche sich auf ihrer Oberfläche befindet. Diese wegzuschaffen, und sowohl die reine Stahlfarbe als die nöthige Glätte und den Glanz hervorzubringen, ist der Zweck der zunächst folgenden Bearbeitung, welche das S c h e u-

ern (Schauern, Schoren) genannt wird. Diese Operation ist die langwierigste, welche in der Nähnadelfabrikation vorkommt, und würde demnach die Nadeln beträchtlich vertheuern, wenn nicht die Kosten dadurch äußerst gemindert würden, daß das Scheuern mit einer sehr großen Anzahl Nadeln auf einmal verrichtet wird.

Auf einer Unterlage von mehrfacher grober und dichter Leinwand schichtet man die Nadeln, parallel liegend und mehrere Reihen Ende an Ende neben einander, mit Quarzsand oder einem anderen pulverigen Polirmittel, begießt das Ganze mit Öl, rollt es fest zu einem wurstförmigen Körper zusammen, bindet diesen Ballen an den Enden, und umwickelt (verstrickt) ihn noch mit einer straff angespannten Schnur. Ein Ballen, welcher 1½ bis 2 Fuß lang und 3 bis 5 Zoll dick ist, enthält 150,000 bis 200,000, öfters sogar gegen 500,000 Nadeln. Mehrere dergleichen werden auf einer von Wasser- oder Dampfkraft bewegten Maschine (Scheuermühle, Schauermühle, Schormühle) zwischen zwei horizontalen Holzflächen, von welchen die eine unbeweglich liegt, die andere aber hin und her gezogen wird, anhaltend gewälzt, so daß das Ganze Ähnlichkeit hat mit der Arbeit auf einer Wäschrolle oder Mange. Die Nadeln werden dadurch, indem sie sich an einander und an dem Sande reiben, allmälich blank und glänzend; aber das Scheuern muß mehrmals (zuletzt mit feinerem Polirpulver) vorgenommen werden, und dauert im Ganzen mehrere Tage.

Die Verfertigung der Ballen erfordert viel Aufmerksamkeit und Vorsicht, damit nicht die Nadeln während des Scheuerns zerbrechen oder sich verbiegen. Man verfährt dabei im Einzelnen auf folgende Weise: Auf einem Tische, dessen Blatt 2½ bis 3 Fuß lang und 1½ Fuß breit ist, und dessen eine lange Seite an eine Mauer stößt, sind der Länge nach zwei parallele auf der Kante stehende Bohlenstücke, jedes 2 Fuß lang, 4 Zoll hoch und 1½ Zoll dick, angebracht. Das eine befindet sich in 3 Zoll Entfernung von dem langen Rande des Tisches, und ist bloß durch zwei hölzerne, in Löcher des Blattes eingesteckte Zapfen befestigt, so daß es abgenommen werden kann; das andere ist unbeweglich und steht um so viel weiter nach der Mauer hin, daß zwischen beiden

Bohlenstücken ein Raum von etwa 6 Zoll Breite bleibt. Man breitet zwei oder drei auf einander gelegte Blätter Leinwand, deren jedes 2 bis 2½ Fuß lang und 15 bis 18 Zoll breit ist, dergestalt über den Bohlen und in deren Zwischenraum aus, daß der Boden und die senkrechten Seiten des letzteren bekleidet werden, und außerdem die Leinwand über beide Bohlen heraushängt (jedoch mehr nach der der Mauer zugekehrten Seite, als an der freien langen Seite des Tisches). Dann werden auf den Boden des Zwischenraumes der Bohlen, in der Längenrichtung, mehrere Leinwandstreifen von 5 Zoll Breite gelegt. Der oberste dieser Streifen muß von neuer Leinwand seyn und naß gemacht werden, damit sein Gewebe sich zusammenzieht, und das Durchdringen des Öles erschweret wird. Man bedeckt ihn zunächst, in der ganzen Breite des Raumes zwischen den Bohlen, mit einer zwei Linien dicken Schichte von grobem scharfen Sande (in Aachen gebraucht man einen quarzigen Glimmerschiefer, der durch Stoßen in scharfeckige Körner von ½ bis 1 Linie Größe zerkleinert wird); breitet darüber eine 4 Linien hohe Lage Nadeln aus, wobei die letzteren mit den Bohlen parallel und in sieben oder acht Reihen liegen, welche zusammen über eine Länge von etwa 16 Zoll sich erstrecken; bringt auf die Nadeln eine zweite Schichte Sand, und so abwechselnd fort (zuletzt oben wieder Sand), bis fünf Schichten Nadeln zwischen sechs Schichten Sand eingelegt sind. Man bringt gerne Nadeln von sehr verschiedener Größe in einem Ballen zusammen. Das Ganze wird sodann mit Rüböl begossen und damit möglichst gleichmäßig getränkt. Nachdem ferner die Ränder der Leinwand auf allen vier Seiten nach oben übergeschlagen sind, und zu größerer Bequemlichkeit die bewegliche Bohle beseitigt ist, rollt man das Packet in walzenförmige Gestalt zusammen, bindet es an den Enden mit einer Schnur, schlägt es in ein Stück Leinwand ein, und bewickelt es endlich sehr fest, in regelmäßigen Schraubenwindungen, mit einem 30 bis 40 Fuß langen, 2 Linien starken Bindfaden. Dieser letztere wird, um ihn gehörig spannen zu können, an einem in der Zimmerwand befestigten Haken befestigt, und das Aufwickeln geschieht durch Umdrehen des Ballens, welchen man zuerst von einem Ende bis zum andern, dann zum zweiten Male in entgegengesetzter Richtung so umwindet, daß die

Umgänge der Schnur sich durchkreuzen. Fig. 11 auf Taf. 219 stellt einen fertigen Ballen vor.

Die Einrichtung der Scheuermühle ergibt sich aus den Zeichnungen, welche gleichfalls auf Taf. 219 enthalten sind. Fig. 8 ist der Aufriß der langen Seite, Fig. 9 der Grundriß, Fig. 10 eine Endansicht. Das Gestell besteht aus sechs Ständern wie a, b, c, d, auf welchen oben die zwei Langhölzer e, f ruhen, und die unter sich durch sechs Querriegel verbunden sind. Von letzteren sieht man die oberen drei, g, h, i, in Fig. 9, und einen bei g in Fig. 10; die unteren sind in den Zeichnungen nicht sichtbar, mit Ausnahme eines einzigen, k in Fig. 10. Endlich sind die drei Ständer einer jeden Seite durch zwei Hölzer verbunden, von welchen man die der einen Seite in Fig. 8 bei l, m bemerkt. Hierauf ruhen, in metallenen Lagern, die Zapfen von vier Walzen n, n, n, n, welche entweder ganz aus Gußeisen bestehen, oder von hartem Holze gemacht und nur mit eisernen Zapfen versehen sind. Eine starke hölzerne Tafel o p liegt auf jenen Walzen (welche ihr bei ihrer Bewegung als Unterstützung und statt Friktionsrollen dienen), und ist an den beiden langen Seiten mit Nuthen versehen, um sich ohne Schwanken auf eisernen Leisten zu schieben, welche innen an den Ständern a, b, u. s. w. angebracht sind, wie man in Fig. 10 neben den Buchstaben a und d sieht. Durch die Langhölzer e, f und die Riegel g, h, i entstehen im Gestelle zwei vierseitige rahmenartige Abtheilungen (s. Fig. 9); in jeder derselben befindet sich ein hölzerner Kasten t, der darin frei auf und nieder gleiten kann, und mit Steinen gefüllt wird, um ein bedeutendes Gewicht zu erlangen. (Man ersetzt denselben auch wohl durch eine dicke hölzerne Platte, worauf einige große Steine gelegt werden.) Unter jeden Kasten werden, auf die Tafel o p, zwei nach obiger Beschreibung zubereitete und verstrickte Ballen u, u gelegt, welche durch das Hin- und Herziehen der Tafel, während sie dem Drucke des Steinkastens ausgesetzt sind, eine wälzende Bewegung empfangen. Um diesen Erfolg zu befördern, sind die einander zugekehrten Flächen der Tafel und des Kastens querüber mit Furchen oder rinnenartigen Einkerbungen versehen. Um vor dem Einlegen der Ballen den Kasten aufheben zu können, ist letzterer oben mit einer an einem Hebel befestigten Kette versehen, welche in den

Zeichnungen weggelassen wurde. Die Bewegung der Tafel wird durch die Umdrehung einer horizontalen Welle r (Fig. 8) hervorgebracht, deren Kurbel s durch die Zugstange q mit o p in Verbindung steht. Der Halbmesser des Kurbelkreises beträgt 11 bis 12 Zoll; eben so groß ist demnach der Weg, welchen die Ballen u in ihrer Wälzung, abwechselnd vor- und rückwärts, durchlaufen; doppelt so groß aber (22 bis 24 Zoll) die Schiebung der Tafel o p. Die Kurbel macht 18 bis 20 Umgänge in einer Minute. In großen Fabriken versieht man nicht nur die Welle r mit mehreren Kurbeln, um eben so viele Scheuerbänke in Gang zu setzen; sondern man hängt auch an die Tafel o p bei o die Tafel einer andern gleichen Maschine, und an diese wohl noch eine dritte, so daß alle zwei oder drei gemeinschaftlich durch eine einzige Kurbel gezogen werden.

Nachdem das Scheuern 8 bis 12, manchmal selbst 18 Stunden lang ununterbrochen fortgesetzt worden ist, nimmt man die Ballen heraus, öffnet sie, gibt die Nadeln mit feinen gesiebten Sägespänen in eine Tonne, und reinigt sie durch deren Umdrehung von Fett und Schmutz. Die erwähnte Tonne liegt horizontal in einem Gestelle mittelst Zapfen, welche auf den Mittelpunkten ihrer beiden Böden angebracht sind, wird mittelst einer Handkurbel in Bewegung gesetzt, und enthält eine Thür zum Füllen und Ausleeren. Ein Zeichen der beendigten Reinigung der Nadeln ist, daß ihre Öhre nicht mehr verstopft sind. Man trennt sie sodann von den Sägespänen durch Schwingen in einer Mulde, und bringt sie wieder in regelmäßige parallele Lage. Sie werden hierauf mit frischem Sande und Öle abermals in Ballen eingemacht, und das Scheuern auf der Mühle nebst den nachfolgenden eben genannten Arbeiten wiederholt sich. Diese ganze Behandlung wird überhaupt zehnmal nach einander auf gleiche Weise vorgenommen, nur daß man die letzten drei Male trockene mehlfreie Weizenkleie statt des Sandes anwendet, wobei natürlich das Entfetten in der Tonne wegfällt. — Die sogenannte englische Politur, welche viel schöner als die gewöhnliche ist, wird nicht mittelst Sand hervorgebracht, sondern durch siebenmaliges Scheuern mit gepulvertem Schmirgel und Baumöl angefangen, mit Zinnasche oder Kolkothar und Öl (in drei Wiederholungen) fortgesetzt, und

mit Kleie beendigt. Nach dem Poliren mit Zinnasche oder Kolkothar geschieht (da diese feinen Polirpulver den Nadeln fester anhängen als der Sand oder Schmirgel), die Reinigung mit heißem Seifenwasser in einer langsam um ihre Axe gedrehten, horizontal liegenden, zylindrischen kupfernen Trommel, welche inwendig mit Spitzen besetzt ist, um die Nadeln durch einander zu rühren; hierauf aber das Abtrocknen in der hölzernen Tonne mit Sägespänen.

Die gänzlich polirten Nadeln werden einzeln mit einem leinenen Tuche abgewischt, wobei man die zerbrochenen ausschießt. Dann werden sie alle parallel und zugleich so gelegt, daß durchgehends Öhr neben Öhr sich befindet, was durch zwei Operationen erreicht wird. Was nämlich die parallele Lage betrifft, so erlangt man sie durch das schon mehrmals erwähnte Zusammenstoßen; dann aber bringt man die Nadeln auf einen Tisch, an welchem Kinder sich damit beschäftigen, sie in zwei Abtheilungen zu sortiren, je nachdem die Spitzen nach der linken oder rechten Seite liegen, so daß in jeder Abtheilung alle Nadeln eine übereinstimmende Lage haben. Sechs bis zwölf Nadeln werden zu diesem Behufe auf einmal von dem Haufen weggerollt und mit dem Zeigefinger der linken Hand niedergehalten, hierauf aber mit dem Zeigefinger der rechten Hand, welcher in einer Kappe von Tuch steckt, leise an den Enden berührt. Jene Stücke, deren Spitzen gegen die rechte Hand sehen, bleiben in der Fingerkappe stecken, und können somit schnell und sicher von den anderen geschieden werden.

Die Nadeln, an welchen beim Scheuern bloß die äußerste Spitze oder das Öhr abgebrochen ist, werden auf folgende Weise unter den unbeschädigten herausgesucht. Ein Arbeiter steckt 2000 bis 3000 Nadeln in einen 2 Zoll weiten eisernen Ring, stößt die Öhre auf dem Tische gleich, und sieht nun scharf auf die Spitzen, wobei sich die abgebrochenen Stücke durch das matte weißliche Ansehen ihrer Bruchflächen zu erkennen geben, man zieht sie mittelst eines Drahthäkchens heraus. Eben so verfährt man dann mit dem anderen Ende des Bündels, um die gebrochenen Öhre zu entdecken. Diejenigen Nadeln, deren Spitzen abgebrochen, deren Öhre aber unversehrt sind, werden neu angeschliffen und als kürzere Sorten verkäuflich gemacht. — Solche, die sich beim

Poliren gebogen haben, werden auf einer hölzernen Unterlage mit dem Hammer gerade gerichtet. — Endlich wird jede Gattung Nadeln nach den zufälligen geringen Ungleichheiten der Länge in drei Abtheilungen getrennt, damit nur Stücke von möglichst vollkommener Gleichheit zusammen verpackt werden. Zu diesem Behufe stellt der Arbeiter, dem diese Sortirung obliegt, gleichzeitig mehrere Nadeln senkrecht zwischen den Daumen und den Zeigefinger, wobei das Gefühl ihm sogleich angibt, welche zu den längsten, mittleren und kürzesten gehören.

Die letzte Bearbeitung der Nadel ist das Brauniren, welches gewöhnlich vorgenommen wird, nachdem sie schon hundertweise in Papierpäckchen (Briefe) gelegt sind. Der Zweck dabei ist, den Spitzen diejenige vollkommene Schärfe wieder zu geben, welche sie durch das Scheuern eingebüßt haben. Man bedient sich dazu eines schnell um seine Axe gedrehten Schleifsteines von sehr geringem Durchmesser, welcher natürlich trocken gebraucht wird. Der Arbeiter faßt 25 Nadeln auf einmal mit den Fingern, und bietet sie dem Steine dar, indem er ihnen die eigenthümliche Drehung ertheilt, von welcher schon beim ersten Zuspitzen (S. 303) die Rede war. Der äußerst feine Schleifstrich, welcher hierbei an den Spitzen entsteht, geht nach der Länge der Nadeln, und unterscheidet sich dadurch sichtbar von der Politur der übrigen Theile, welche beim Scheuern durch eine über den Umkreis, rechtwinkelig gegen die Axe, ausgeübte Reibung hervorgebracht ist. Sehr oft werden auch die Öhrenden auf dem Braunirsteine nachgeschliffen, und es bleibt dann nur der mittlere Theil, auf eine Länge von $^1/_8$ oder $^1/_4$ Zoll, in der durch das Scheuern entstandenen Beschaffenheit. Bei einer größeren Anzahl neben einander liegender Nadeln offenbart sich diese Stelle als ein weißlicher Querstreifen. — Der Braunirstein, ein dichter quarziger Glimmerschiefer, ist in einigen Fabriken zylindrisch, 4 bis 5 Zoll lang und $1^1/_2$ Zoll im Durchmesser dick. Andere halten es für besser, und sogar für wesentlich, ihm eine vierseitig prismatische Gestalt mit abgerundeten Kanten und etwas ausgebrauchten Flächen zu geben (Taf. 219, Fig. 12). Die Seite des quadratischen Querschnittes beträgt $^1/_2$ bis $1^1/_4$ Zoll, mehr für lange und weniger für kurze Nadeln. Die größere Wirksamkeit,

welche solchen kantigen Steinen zugeschrieben wird, hat vielleicht darin ihren Grund, daß die vier Kanten schnell nach einander die Nadeln streichend bearbeiten, und gewisser Maßen einen ähnlichen Erfolg hervorbringen, wie eine Feile, womit man ein Metallstück der Länge nach abzieht.

Schlüßlich verdient angeführt zu werden, daß man manchmal zur Verzierung die Öhr-Enden der Nadeln durch Erhitzen blau anlaufen läßt oder sie vergoldet. Für den letzteren Zweck wird eine Auflösung von Chlorgold in Äther angewendet, wie überhaupt zur nassen Vergoldung auf Stahl.

Verpackung der Nähnadeln. — Die Nadeln werden zum Verkaufe hundertweise, oder auch zu halben und Viertelhunderten in (gewöhnlich blaues) Papier eingeschlagen. Die Papierfabriken liefern dasselbe als eine eigenthümliche Sorte unter dem Namen Nadelpapier. Man schneidet daraus viereckige Stücke, deren Länge $1^3/_4$mal so groß als die Breite ist, und das $2^1/_2$fache der Nadellänge beträgt; läßt sie von Kindern auf die bekannte Weise brechen oder zusammenfalten, und legt die bestimmte Anzahl von Nadeln hinein. Die Letzteren werden gezählt oder gewogen. Das Zählen, obschon es bei der großen Übung der damit beschäftigten Kinder sehr schnell von Statten geht, kann doch durch Anwendung einer mechanischen Vorrichtung noch mehr beschleunigt und gegen Unrichtigkeiten gesichert werden. Diese Zählmaschine ist auf Taf. 219 abgebildet. Fig. 1 stellt den Grundriß derselben vor, Fig. 2 einen Seitenaufriß und Querdurchschnitt, Fig. 3 einen Längen- und Querdurchschnitt bei veränderter Stellung der Theile. Das Hauptstück ist ein eisernes Lineal a, in dessen Oberfläche querlaufende Kerben, der Dicke der abzuzählenden Nadeln entsprechend, eingeschnitten sind. Dieselben haben eine solche Tiefe und Breite, daß beim Darüberhinfahren mit einer Anzahl Nadeln, welche der Arbeiter zwischen Daumen und Zeigefinger faßt, in jeder Vertiefung nur Eine liegen bleiben kann. Die Anzahl der Kerben richtet sich nach der Größe der Nadelbriefschen, je nachdem diese 25, 50 oder 100 Nadeln enthalten sollen. Die hier dargestellte Vorrichtung ist für ein ganzes Hundert, in vier Abtheilungen zu 25, geschnitten. Das Lineal liegt in einer Nuth zwischen zwei durch Keile c, c fest-

gehaltenen hölzernen Wangen b, b, welche nach der Theilung von a mit vier durch kleine Erhöhungen z, z, z getrennten Abtheilungen versehen sind. In der Nuth liegt unter a ein hölzernes Lineal d, welches mittelst der Handhaben e, e der Länge nach verschoben werden kann, und sich dabei auf den im Boden der Vorrichtung befindlichen schiefen Ebenen f, f (Fig. 3) hebt und senkt. Hierdurch wird dem Lineale a, welches keiner Längenbewegung fähig ist, die nämliche Hebung oder Senkung mitgetheilt. — Beim Anfang des Zählens zieht der Arbeiter die Handhaben e, e an sich, bringt dadurch das Lineal in die Lage, welche Fig. 3 angibt (ein wenig höher als die Wangen b, b); streicht sodann auf die schon erwähnte Art eine Partie Nadeln darüber hin, wobei sein Auge schnell bemerkt, ob in jeder Kerbe eine liegen geblieben ist; schiebt ferner mittelst der Handhaben e das untere Lineal d über die beiden schiefen Ebenen hinab, wodurch a sich gleichfalls senkt, die Nadeln aber mit ihren Enden auf den Wangen b, b hohl liegen bleiben; schiebt endlich mit den Fingern die Nadeln zusammen und legt sie weg. In Fig. 2 ist die Senkung der beiden Lineale als geschehen angenommen, wogegen in Fig. 1 und 3 die Vorrichtung zur Aufnahme neuer Nadeln bereit erscheint.

Das Abwägen der Nadeln geht schneller vor sich, als das Abzählen ohne die Zählmaschine, ist aber begreiflicher Weise leicht kleinen Unrichtigkeiten unterworfen. Man legt in die eine Schale einer genauen Wage 25, 50 oder 100 richtig gezählte Nadeln, in die andere Schale aber die zur Herstellung des Gleichgewichtes nöthigen Gewichte. Letztere bleiben nun beständig liegen, während man die Nadeln entfernt und, ohne zu zählen, immer wieder durch neue ersetzt.

Sorten der Nähnadeln. — Man unterscheidet im Handel viele Sorten von Nadeln, deren Unterschiede theils in der Länge und Dicke, theils in der Gestalt der Öhre (rundöhrige, kurzöhrige und langöhrige Nadeln), theils in der mehr oder weniger sorgfältigen Politur und übrigen Ausarbeitung, theils endlich in besonderen Eigenthümlichkeiten gegründet sind. In den österreichischen Fabriken theilt man die Nähnadeln ihrer Güte und Schönheit nach in drei Gattungen, welche ordinäre, halbenglische und englische Nadeln genannt werden. Die Sorten der ersten

zwei Gattungen bezeichnet man mit Buchstaben, und zwar heißt die größte 4 a, dann folgen 3 a, 2 a, a, b, c, und so fort bis p, welches die kürzeste und dünnste Sorte ist. Von den sogenannten englischen Nadeln, welche am sorgfältigsten bearbeitet sind, macht man zwar ebenfalls 18 Sorten von verschiedener Dicke und Länge; aber man benennt sie mit den Nummern 0, 1, 2, 3 bis 17. Die größte Sorte, Nr. 0, ist 21 Linien lang und 0.088 Zoll dick. Länge und Dicke nehmen bei den folgenden Nummern stufenweise ab; bei Nr. 17 beträgt diese kaum mehr 0.01 Zoll, jene nur 10 Linien.

Die aus englischen Fabriken kommenden Nadeln theilen sich in drei Gattungen, welche durch ein verschiedenes Verhältniß der Dicke zur Länge von einander abweichen. Man nennt sie **lange** oder **dünne** (charps), **halblange** oder **halbdicke** (betweens) und **kurze**, oder dicke (blunts). Die letztere Gattung hat man von Nr. 1 bis 10; die ersten beiden von Nr. 1 bis 12, wobei die steigenden Nummern feinere Nadeln bezeichnen. Es ist:

bei den		die Länge, Linien	die Dicke, Zoll	das Verhältniß der Dicke zur Länge
langen	Nr. 1	21	0.042	1 : 42
	» 12	12	0.010	1 : 100
halblangen	» 1	$18^1/_2$	0.045	1 : 34
	» 12	$10^1/_2$	0.011	1 : 79
kurzen	» 1	17	0.047	1 : 30
	» 10	10	0.017	1 : 49

In den Fabriken anderer Länder werden oft sehr mannichfaltige Gattungen durch eigene Namen unterschieden, und die den Größen-Abstufungen gegebenen Nummern sehr willkürlich bestimmt. Eben deßhalb möchten ausführliche Angaben hierüber von geringem Nutzen seyn.

Besondere, durch eigenthümliche Gestalt rc. ausgezeichnete Arten von Nadeln sind folgende: **Stopfnadeln**, $2^1/_4$ bis $3^1/_2$ Zoll lang, mit sehr langen Öhren; — **Packnadeln**, mit dreischneidiger Spitze, $2^1/_2$ bis 3 Zoll lang; — **Tambour- oder Sticknadeln**, ohne Öhr, mit einem kleinen Häkchen statt der Spitze, 11 bis 15 Linien lang; — **Schnurnadeln**

oder Einziehstifte, dick, mit stumpf zugerundetem Ende statt der Spitze und einem langen weiten Öhre, auch wohl mit zwei Öhren, von $1^3/_4$ bis 3 Zoll Länge; — Tapetnadeln, an welchen das Öhr einen halben Zoll, und die ganze Nadel 15 bis 19 Linien lang ist; — zwei- und dreiöhrige Nadeln; — Schuhmacher-Nadeln, von 12 bis 21 Linien Länge, an der Spitze drei- oder vierschneidig; die dickeren Sorten am Öhr etwas gebogen; — Sattler-Nadeln, $1^1/_2$ bis 2 Zoll lang, mit einer runden Schneide an der Stelle der Spitze; — Hutnadeln, 2 bis 3zöllig, mit einem runden, kurzen oder langen Öhre und einer runden, zweischneidigen oder dreischneidigen Spitze; — Strumpfwirker-Nadeln (zu den Strumpfwirkerstühlen), ungefähr 2 Zoll lang, am dicken Ende platt geschlagen, an der Spitze zu einem elastischen Haken dergestalt gebogen, daß der umgelegte, 5 bis 6 Linien lange Theil beinahe parallel zur Nadel selbst ist; — Billard-Nadeln, mit gebogener Spitze, zum Ausbessern des Tuches an Billardtafeln rc.

III. Verfertigung der Stricknadeln.

Sie hat mit jener der Nähnadel große Ähnlichkeit, obwohl sie viel einfacher ist, indem alle Arbeiten, welche auf die Bildung des Öhres Bezug haben, wegfallen. Die meisten Stricknadeln werden auch wirklich in Nähnadel-Fabriken verfertigt, wenige im Kleinen von Nadlern. Das Material ist Eisen- oder Stahldraht, welcher mit Hülfe des Schachtmodells in gehörigen Längen zugeschnitten wird, worauf man die Schachte auf der Richtmaschine völlig gerade richtet, an beiden Enden auf dem Schleifsteine rundspitzig anschleift, härtet (die eisernen einsetzt), anläßt, und durch Poliren auf der Scheuermühle die Nadeln vollendet.

Einige große Gattungen der Stricknadeln werden nur an einem Ende zugespitzt, am anderen dagegen mit einem kugelförmigen messingenen Kopfe versehen, dessen Verfertigung und Befestigung ganz auf die nämliche Weise geschieht, wie des Kopfes bei den Stecknadeln. Diese Kopfnadeln sind gewöhnlich ein Erzeugniß der Nadler, und bestehen sehr oft nur aus Eisendraht.

ohne eingesetzt zu seyn. Man richet zu denselben den Draht auf dem Richtholze (S. 270), zerschneidet ihn nach der Länge der Nadeln in einem großen Schaftmodelle, schleift die Spitzen an, setzt mit der Wippe die aus Messingdraht gesponnenen Köpfe auf, und polirt die Nadeln (etwa sechs Stück zugleich) in der Hand mittelst eines mit zerstoßenem Hammerschlage versehenen Lappens. Eiserne nicht eingesetzte Nadeln sind immer sehr biegsam und ohne die nöthige Elastizität, daher schlecht und wenig geschätzt. Dünne eiserne Stricknadeln werden aus diesem Grunde jetzt gar nicht mehr gemacht.

In Wien sind sechs an Länge verschiedene Gattungen Stricknadeln gebräuchlich, nämlich zu 7, 9, 12, 15, 18 und 21 Zoll; die letzt genannten vier Gattungen sind Kopfnadeln. Der Dicke nach macht man 26 Sorten, welche mit Nr. 8/0, 7/0, 6/0, 5/0, 4/0, 3/0, 2/0, 0, 1, 2 bis 18 bezeichnet werden. Diese Nummern haben gleiche Bedeutung für alle sechs Gattungen; doch kommen Kopfnadeln nur von Nr. 8/0 bis zu Nr. 9 herab, und nicht feiner, vor. Die Dicke beträgt z. B.

bei Nr. 8/0 . . . . 0.100 Zoll
» Nr. 1 . . . . 0.050 »
» Nr. 10 . . . . 0.033 »
» Nr. 18 . . . . 0.020 »

IV. Verfertigung der Haarnadeln.

Die Haarnadeln sind bekanntlich in Form eines sehr verlängerten U gebogene, an beiden Enden zugespitzte Stücke Eisendraht, und werden von den Nadlern geliefert. Man schneidet sie aus dem mittelst des Richtholzes (S. 270) gerade gerichteten Drahte in einem Schaftmodelle, spitzt sie an beiden Enden auf einem Schleifsteine und biegt sie. Eingesetzt oder gehärtet werden sie nicht; man läßt sie aber, um ihnen eine dunkle Farbe zu geben, auf einer erhitzten Platte blau anlaufen, oder schwärzt sie durch Benetzen mit Leinöl und darauf folgendes Erhitzen bis zur gänzlichen Abdampfung und Verkohlung des Öles.

Die Schaftmodelle zu den Haarnadeln unterscheiden sich von den für Stecknadeln gebräuchlichen nur durch die Länge, und dadurch, daß die beiden ungleichen Abtheilungen der rinnenartigen

Höhlung von einander unabhängig für zwei verschiedene Sorten Nadeln bestimmt sind. Fig. 6, Taf. 216, stellt drei Ansichten eines Haarnadel-Modells vor, welche nach dem, was über die Fig. 4 der nämlichen Tafel bei Gelegenheit der Stecknadelfabrikation gesagt ist, keiner Erläuterung bedürfen. Es gibt Haarnadel-Modelle, welche sich für beliebige Längen der darin zu schneidenden Drahtstücke verändern lassen, und von den Nadlern auch gelegentlich in anderen Fällen gebraucht werden, wo es auf die Darstellung vieler gleich langer Drähte ankommt. Ein solches Werkzeug, Schraubmodel genannt, zeigt Fig. 7, Taf. 216, in drei Ansichten. Statt der unbeweglichen hölzernen Zwischenwand, welche sonst das Innere des Models abtheilt, ist hier ein halbrundes eisernes Klötzchen o in die hölzerne Rinne a b lose eingelegt. Ein halbzirkelförmiger eiserner Ring m umfaßt das ganze Werkzeug, und ist in seinem geraden Theile mit einer Druckschraube n versehen, welche, angezogen, das Eisenstück o an der Stelle unbeweglich macht, wohin man es nebst dem Ringe m verschoben hat.

Der Schleifstein zum Spitzen der Haarnadeln (so wie der Stricknadeln und eisernen Stecknadeln) hat etwa 1½ Fuß Durchmesser, bei 4 bis 5 Zoll Breite, und wird mit seiner eisernen Axe statt des (nur für messingene Stecknadeln dienenden) Spitzringes in das Spitzrad Fig. 5, 6 (Taf. 217) eingelegt. Er wird trocken gebraucht.

Das Werkzeug zum Biegen der Haarnadeln ist auf Taf. 217, Fig. 7 im Grundrisse, Fig. 8 im Aufrisse vorgestellt. Es besteht aus einem parallelepipedischen Holzstücke a b c, welches mittelst eines durch das Loch d eingeschlagenen großen Nagels dergestalt auf dem Werktische befestigt wird, daß es die Seite b c dem Arbeiter zuwendet. e f g h ist eine Klammer von Eisendraht, welche mit den unterwärts umgebogenen Enden e h in dem Holze steckt, außerdem durch vier kleine Klammern i, i, i, i festhält, und bei f g platt geschlagen ist. Bei l sind mehrere zur Kante b c parallele Striche gezogen, deren Abstände von f g mit der halben Länge verschiedener Haarnadel-Sorten übereinstimmen. Man nimmt zwei bis drei Dutzend zugespitzte aber noch gerade Nadeln, schiebt sie — neben einander in einer Fläche ausgebreitet — unter f g herein auf die obere Fläche des Holzes, bis ihre Enden an dem

zugehörigen Striche l stehen; hält sie in dieser (durch die punktirte Linie k angezeigten) Lage fest, und biegt die über f g hinausragende halbe Länge nach oben über die Klammer f g um. Den letzten zur Vollendung der Biegung erforderlichen Druck gibt man mit einer großen Kneipzange, deren Maul in der Richtung der Linie m n aufgesetzt wird, und beide Schenkel der Nadeln nahe an der Krümmung umfaßt.

Man verfertigt in Wien die Haarnadeln von dreierlei Dicke (0.018, 0.029 und 0.038 Zoll), und jede dieser Gattungen in acht Sorten, von Nr. 1 bis 8, welche in der Länge verschieden sind. Die ganze Länge des Drahtes beträgt bei Nr. 1, als der größten Sorte, 4½ Zoll; bei Nr. 8 nur 2⅛ Zoll.

K. Karmarsch.

Nägelfabrikation.

Die Nägel lassen sich hinsichtlich ihrer Verfertigungsart unter vier Abtheilungen bringen, nämlich: 1) aus freier Hand geschmiedete; 2) mittelst Maschinen geschnittene oder gepreßte; 3) ganz oder theilweise gegossene; 4) Draht-Nägel. Weitere Unterschiede entstehen durch die Art des dazu verarbeiteten Metalls, durch die Gestalt und die Größe der Nägel: lauter Umstände, auf welche natürlich der Gebrauchszweck den nächsten und wichtigsten Einfluß hat.

I. Geschmiedete Nägel.

Die Metalle, woraus Nägel geschmiedet werden, sind: Stabeisen, Kupfer und Zink. Eiserne Nägel kommen bei weitem am häufigsten vor; kupferne und zinkene gebraucht man einzig in solchen Fällen, wo Kupfer oder Zink mit Nägeln zu befestigen ist, und die Anwendung eiserner Nägel aus dem Grunde nicht Statt finden darf, weil durch die Berührung zweier verschiedener Metalle ein galvanisch-elektrischer Zustand und durch diesen eine schnelle Oxydation des einen davon eintreten würde. Dieser Fall kommt bei der Befestigung des Kupferbeschlags an Seeschiffen und bei Dach-Deckungen mit Zinkblech vor: man bedient sich daher zum Aufnageln des Kupfers kupferner, und zum Anheften des Zinks zinkener Nägel. Eisen in Berührung mit Kupfer wird

positiv elektrisch, während das letztere einen negativ-elektrischen Zustand annimmt; die Einwirkung des Seewassers, welches unter diesen Umständen eine chemische Zersetzung erleidet, würde hier die eisernen Nägel sehr schnell zerstören. Dagegen wird bei der Berührung von Eisen mit Zink jenes negativ und dieses positiv elektrisch, wodurch es kommt, daß die Einwirkung von Flüssigkeiten (z. B. der Luftfeuchtigkeit, des Regenwassers) zwar die eisernen Nägel, mit welchen Zink befestigt ist, verschont, aber das letztere (besonders rings um die Nägel her) desto stärker angreift, und bald so sehr die Löcher erweitert, daß die Nägel es nicht mehr halten.

Das Schmieden der Kupfer-Nägel bietet nichts Eigenthümliches dar, sondern geschieht (glühend) unter Anwendung der nämlichen Werkzeuge und Verfahrungsarten, welche weiterhin für die Verfertigung eiserner Nägel angegeben werden.

Die Zink-Nägel werden aus Stäbchen, welche von gewalzten Platten geschnitten sind, oder aus dickem Drahte geschmiedet, und übrigens ebenfalls den eisernen gleich behandelt, mit dem Unterschiede jedoch, daß das Zink dabei entweder kalt bearbeitet oder nur mäßig bis zu dem Grade angewärmt wird, bei welchem es die größte Dehnbarkeit besitzt (Bd. II. S. 268). Bei der sehr beschränkten Anwendung der Zink-Nägel kommen dieselben nur in wenigen verschiedenen Größen vor; am gewöhnlichsten ist eine Sorte von 1 bis 1¹/₈ Zoll Länge, mit flachen runden Köpfen von 5 Linien Durchmesser, wovon 1000 Stück nahe an 4¹/₂ Pfund wiegen.

Die Verfertigung der geschmiedeten eisernen Nägel macht das Geschäft des Nagelschmiedes aus, der seine Arbeit bloß mit Handwerkzeugen betreibt. Nur die allergrößten, beim Schiffbau und zu Zimmerwerks-Arbeiten gebrauchten Nägel werden auf Eisenhütten, unter einem vom Wasser getriebenen Schwanzhammer (Bd. V. S. 181) erzeugt. Die Haupt-Werkzeuge des Nagelschmiedes bestehen in dem Amboße, den Hämmern und verschiedenen Nageleisen. Der Amboß a (Taf. 220, Fig. 17 im Aufrisse von der dem Arbeiter zugewendeten Seite, und Fig. 18 im Grundrisse) unterscheidet sich von einem gewöhnlichen kleinen Schmiede-Amboße durch den Mangel der Hörner, welche hier überflüssig sind, da eine Biegung des Eisens

beim Nagelschmieden nicht vorkommt; er hat dem zufolge nur eine länglich viereckige flache verstählte Bahn, und da er bei seiner geringen Größe nicht durch das eigene Gewicht fest genug stehen würde, so wird er mittelst einer zugespitzten Angel b (Fig. 17) in ein mit einem eisernen Ringe gefüttertes Loch des hölzernen Amboßstockes c eingesenkt. Neben dem Amboße befindet sich auf eben diesem Stocke ein die Schneide nach oben kehrender breiter Meißel (der Blockmeißel) d, welcher auf ähnliche Weise befestigt ist, und zum Abhauen des Eisens dient.

Die Hämmer der Nagelschmiede haben nicht, wie die sonst gebräuchlichen Schmiedehämmer, eine Bahn und eine Finne, sondern bloß eine flache quadratförmige Bahn. Fig 1 und 2 (Taf. 220) sind zwei Ansichten eines solchen Hammers von etwas kleiner Art, der ungefähr 1½ Pfund wiegt, a (Fig. 1) ist die Bahn desselben. Der Stiel steht, wie man mit Rücksicht auf die punktirte Linie in Fig. 2 erkennt, ein wenig nach der Seite hin schräg, welche dem Arbeiter zugekehrt ist, wenn er den Hammer in der rechten Hand führt. Der Nutzen, den man hierin sucht, soll seyn, daß die Hand dem Leibe näher bleibt und also bequemer arbeitet; denn die Richtung des Hammerstiels ist beim Schmieden der Nägel eine solche, daß derselbe quer vor dem Leibe gehalten wird. Indessen ist doch, dem Urtheile vieler Nagelschmiede zufolge, jene schräge Richtung des Stiels so wenig wichtig, oder wesentlich, daß man sie sehr oft gar nicht beobachtet, sondern den Hammerstiel geradezu rechtwinkelig gegen die Mittellinie des Hammerkopfes stellt.

Das Nageleisen (Taf. 220, Fig. 3 Grundriß, Fig. 4 Aufriß) dient zur Verfertigung der Köpfe an den Nägeln, und ist ein flacher vierkantiger Eisenstab, auf dessen oberer Fläche, nahe an einem der Enden, eine Erhöhung o hervorragt, welche die Krone genannt wird. Zum Gebrauche wird dieses Werkzeug in horizontaler Lage so befestigt, wie Fig. 17 und 18 darstellen. Das der Krone benachbarte Ende ruht nämlich auf dem Rande des Amboßes in einer dafür angebrachten seichten Vertiefung; das andere Ende wird in der eisernen Stütze e (deren Angel f in dem Amboßstocke versenkt ist) befestigt. Zu diesem Behufe enthält die Stütze ein quer hindurchgehendes viereckiges

hängenden Nagel ab; formt das aus der Krone des Nageleisens hervorragende Ende durch wenige Hammerschläge zum Kopfe; und wirft endlich den fertigen Nagel dadurch heraus, daß er mit dem noch in seiner linken Hand befindlichen Stabe von unten schnell gegen die Spitze desselben stößt.

Zur fernern Erläuterung des so eben kurz beschriebenen Verfahrens sind einige Einzelnheiten nachzutragen: Jeder Nagel muß in Einer Hitze werden; ja von kleinen Nägeln werden oft zwei in Einer Hitze geschmiedet. Beim Einhauen auf dem Blockmeißel wird die gehörige Stelle des Eisens auf dessen Schneide gelegt, und ein Schlag mit dem Hammer darauf geführt. Es ist, wie angegeben, die Absicht, das Eisen nicht gänzlich durchzuhauen, damit man ohne ein besonderes Hülfsmittel den Nagel sogleich in das Nageleisen stecken kann. Wird aber zufällig dieser Zweck verfehlt, so dient eine kleine (Fig. 15, Taf. 220, in zwei Ansichten gezeichnete) elastische Zange, um den hinabgefallenen Nagel aufzunehmen und in das Nageleisen zu setzen. Beim Schmieden des Kopfes wird nach jedem Hammerschlage der Nagel durch einen kleinen Stoß von unten her, mittelst des Eisenstabes ein wenig gelüftet, damit er sich nicht im Nageleisen festsetze. Weil es aber unsicher wäre, mit dem schmalen Eisen genau die Spitze zu treffen, diese auch leicht verbogen werden könnte, so befindet sich unter dem Nageleisen g (Fig. 17) eine schwach gebogene dünne, etwa 1 Zoll breite Stahlfeder p, welche mit dem Nageleisen zugleich in die Stütze e eingekeilt ist, und auf deren freistehendes Ende die Spitze des Nagels zu ruhen kommt. Die Stöße werden von unten gegen diese Feder ausgeübt; und damit auch hierbei noch dem Eisenstabe die Richtung seiner Bewegung unwandelbar angewiesen werde, steht neben dem Amboße eine senkrechte eiserne Stange q, längs welcher man mit Sicherheit rasch hinauffahren kann, um die rechte Stelle von p zu treffen. Der letzte (stärkere) Stoß schleudert, wie schon angeführt wurde, den vollendeten Nagel oben aus dem Nageleisen heraus. Dieß kann jedoch nur unter der Voraussetzung geschehen, daß die Dicke des Nageleisens zusammengenommen mit der Höhe der Krone kleiner sey, als die Länge des Nagels, damit letzterer unten herrausrage. Beim Schmieden der kleinsten

Fläche des Nagelkopfes eine dem Schafte des Nagels sich anschließende Hervorragung dadurch entsteht, daß das Eisen mittelst der Hammerschläge gezwungen wird, die Einsenkung auszufüllen.

Das Eisen, welches der Nagelschmied verarbeitet, ist vierkantiges Stabeisen, zu kleinen Nägeln insbesondere das Krauseisen (Bd. V. S. 240) und das Schneideisen (daselbst, S. 243). Zum Erhitzen desselben dient eine gewöhnliche Schmiede-Esse, jedoch meistentheils von solcher Bauart, daß von drei Seiten das Feuer zugänglich ist, und folglich mehrere Arbeiter, deren Amboße rings umher stehen, dasselbe gemeinschaftlich benutzen können. Jeder Schmied hat mehrere Stäbe im Feuer liegen, die er nach der Reihefolge in Arbeit nimmt und zu neuer Erhitzung wieder einlegt. Man läßt das Eisen zum Weißglühen kommen, damit es so lange als möglich die Hitze hält, was bei seiner geringen Dicke ein wesentlicher Umstand ist. Da die Stäbe immer nur am äußersten Ende glühend sind, so können sie ohne eine Zange oder ein anderes Hülfswerkzeug gehandhabt werden; und es ist nur nöthig, den Rest des Stabes, wenn derselbe durch die Verarbeitung schon kurz geworden ist, durch Anschweißen eines neuen Stabes wieder zu verlängern.

Wenn das aus dem Feuer gezogene Eisen auf den Amboß gebracht ist, wird schnell das Ende zu einer schlanken Spitze von gehöriger Länge und Dicke ausgestreckt, wobei ein höchst geübtes Augenmaß in den Stand setzt, die erforderlichen Dimensionen so genau zu treffen, daß gewöhnlich alle Nägel einer Sorte hierin einen bewunderungswürdigen Grad von Übereinstimmung zeigen. Der Arbeiter macht dann in der für die Länge des Nagels bestimmten Entfernung von der Spitze einen Ansatz, indem er diese Stelle über die Kante des Amboßes bringt, und einen Hammerschlag darauf gibt; haut auf dem Blockmeißel den Stab fast ganz durch, wobei über den Ansatz hinaus so viel Eisen an dem Nagel bleiben muß, als zum Kopfe erfordert wird; schiebt den Nagel von oben her in das Loch des Nageleisens ein, wo derselbe wegen des Ansatzes weder durchfallen noch sich einklemmen kann, vielmehr der dickere zum Kopfe bestimmte Theil außerhalb der Krone bleibt, bricht durch eine einzige Wendung, wobei der Eisenstab in horizontale Lage kommt, letztern von dem nur lose daran

der Hand zu führen, ist es in den englischen Nagelschmied-Werkstätten gewöhnlich, ihn in einem Hammer anzubringen, welchen der Arbeiter durch einen Fußtritt aufhebt und wieder herabfallen läßt. — Nägel von bedeutender Größe werden durch zwei Arbeiter geschmiedet, von welchen der eine das Eisen regiert und einen kleinen Hammer führt, der andere dagegen mit einem größeren Hammer zuschlägt. Beim Abhauen dieser Nägel legt der Schmied das Eisen auf den Blockmeißel, läßt es von seinem Gehülfen (dem Zuschläger) völlig durchhauen, und faßt den abgefallenen Nagel mit einer Zange, um ihn in das Nageleisen zu stecken.

Die große Geschwindigkeit, mit welcher das Schmieden der Nägel von statten geht, ist bemerkenswerth, und dadurch wird der niedrige Preis derselben erklärlich. Ein einziger fleißiger Arbeiter verfertigt in 12 Arbeitsstunden 2000 bis 2500 kleine Schuhnägel, welche etwa 1³/₄ Pfund wiegen; oder 1500 bis 2000 Schindelnägel, im Gewichte von 5 bis 7 Pfund; oder 1500 Schloßnägel, ungefähr 4 Pfund wiegend; oder 500 bis 600 große Bretnägel, deren Gewicht 7¹/₂ bis 8 Pfund beträgt, u. s. w.

Die Sorten der Nägel sind höchst mannichfaltig, und werden zum Theil an verschiedenen Orten mit sehr abweichenden Namen bezeichnet. Die Unterschiede liegen theils in der Länge und überhaupt in der Größe; theils in der Gestalt des Schaftes, welcher quadratisch oder flach-viereckig (manchmal in der Nähe des Kopfes rund, aber übrigens viereckig) ist; theils in der Gestalt des Kopfes. Letzterer ist sehr oft flach, d. h. von der Gestalt einer dünnen ungefähr kreisförmigen Scheibe, an welcher in der Mitte und rechtwinkelig der Nagel sitzt; auch wohl oberhalb flach, dagegen unten kegelförmig in den Schaft des Nagels verlaufend (nach Art eines versenkten konischen Schraubenkopfes); häufig hat er eine zugespitzte, mit vier (seltener acht) schrägen Flächen abgedachte Gestalt, gleichsam wie eine sehr niedrige Pyramide; bei anderen Gattungen ist er rund, nämlich auf der oberen Seite wie ein Kugelabschnitt konvex, und dann gewöhnlich von unten her in gleicher Weise hohl; zuweilen besteht er aus zwei schrägen Lappen, welche wie die Widerhaken einer Pfeilspitze, nur unter minder spitzigen Winkeln, an dem Nagel sitzen, u. s. w. Besondere Arten sind die Querköpfe und die Köpfe

der so genannten Düker. Erstere sind flache Köpfe, aber nicht von kreisförmigen Umrisse, sondern aus zwei ovalen Flügeln bestehend, welche in entgegengesetzten Richtungen vom Nagel ausgehen, und gemeinschaftlich in einer gegen dessen Axe senkrechten Ebene liegen, so daß das Ganze fast die Gestalt eines T erhält, woran man sich den horizontalen Strich sehr viel kürzer denken muß. Unter dem Namen Düker werden (im nördlichen Deutschland) Nägel verstanden, mit ganz kleinen aber dicken, von oben her vierflächig abgedachten, zuweilen auch ganz flachen Köpfen, welche sich, eben wegen ihrer Kleinheit, beim Einschlagen der Nägel in das Holz leicht ganz einsenken lassen.

Eine vollständige Aufzählung aller in verschiedenen Ländern gebräuchlichen Gattungen und Sorten von Nägeln, besonders mit den höchst mannichfaltigen, oft bloß provinziellen oder lokalen Benennungen, würde sehr schwer zu geben und übrigens auch von geringem Nutzen seyn. Es folgen deßhalb hier nur die vorzüglichsten und meist allgemein gangbaren Arten, mit Angabe ihrer Größe, ihres Gewichtes und der Eigenthümlichkeiten ihrer Form:

1) Schiffnägel, Mühlnägel, Leistnägel, zum Gebrauche für Zimmerleute, zum Schiff-, Brücken- und Mühlenbau, deren Länge 5 bis 12 Zoll und darüber (manchmal 2 bis 4 Fuß) beträgt. Von den größten wiegt das Stück ein Pfund und mehr, von den 9zölligen das Tausend 300 bis 500 Pfund, von den 8zölligen das Tausend ungefähr 240 Pfund, von den 6zölligen 100 Pfund, von den 5zölligen 60 Pfund. Alle diese großen Nägel sind quadratisch oder flach, endigen, statt in eine eigentliche Spitze, in eine schmale Schneide, und haben pyramidale, mit 4 oder 8 Hammerschlägen gebildete Köpfe, auf welchen eben so viele schräge Abdachungsflächen zu sehen sind.

2) Bodennägel, Fußbodennägel, zum Nageln der hölzernen Fußböden; quadratisch oder flach im Schafte, pyramidale Köpfe, Flachköpfe, Querköpfe und Düker; 3¹/₃ bis 4¹/₂ Zoll lang, 1000 Stück 17 bis 25 Pfund wiegend.

3) Lattennägel, von eben den Verschiedenheiten der Gestalt (in Schaft und Kopf), wie die vorigen; 3¹/₄ bis 3¹/₂ Zoll lang, das 1000 = 12¹/₂ bis 17 Pfund. — Halbe Latten-

nägel, den ganzen in den Formen gleich; $2^3/_4$ Zoll lang, 1000 = 10 bis $12^1/_2$ Pfund.

4) Bretnägel, Dielennägel, Verschlagnägel, Spundnägel, flach oder quadratisch, pyramidale Köpfe, Flachköpfe, Querköpfe und Düker; $2^1/_2$ bis $2^2/_3$ Zoll, 1000 = 7 bis 8 Pfd. — Halbe Bretnägel, halbe Spundnägel, $1^7/_8$ Zoll, 1000 = $3^1/_2$ bis $5^3/_4$ Pfund.

5) Schindelnägel, quadratisch; statt eines Kopfes dient das bloß auf $^1/_4$ Zoll Länge schaufelartig plattgeschlagene Ende, welches sich beim Eintreiben der Nägel umbiegt; $1^7/_8$ bis $2^3/_8$ Zoll, 1000 = $2^1/_2$ bis 4 Pfund.

6) Schloßnägel, quadratisch, Flachköpfe und Düker; $1^3/_8$ bis $1^5/_8$ Zoll, 1000 = $1^3/_4$ bis $3^1/_4$ Pfund. — Halbe oder kleine Schloßnägel, 1 Zoll lang, 1000 = $1^1/_4$ bis $1^3/_4$ Pfund.

7) Schiefernägel, große und kleine, zum Aufnageln der Schieferplatten beim Dachdecken; quadratisch, mit Querköpfen; $1^1/_4$ bis $1^5/_8$ Zoll, 1000 = $1^5/_8$ bis $2^1/_2$ Pfund.

8) Tünchernägel, quadratisch, Flachköpfe und Düker; $1^1/_3$ Zoll, 1000 = $1^1/_4$ bis 2 Pfund.

9) Hufnägel oder Kleppernägel, flach, mit Köpfen von verschiedener Form; gewöhnlich 2 bis $2^1/_2$ Zoll, 1000 = $7^1/_2$ bis 10 Pfund; aber auch kleinere und größere.

10) Bleinägel, große, mittlere und kleine, zum Aufnageln bleierner Platten u. s. w., quadratisch, mit sehr großen runden flachen Köpfen, welche auf ihrer untern Seite vier Zäpfchen oder Warzen besitzen, um mittelst derselben fester im Blei zu halten; $^{11}/_{16}$ bis $1^3/_8$ Zoll lang, 1000 = $2^1/_2$ bis 6 Pfund.

11) Kreuznägel, quadratisch, mit kugelartig konvexen Köpfen, deren Oberfläche mit drei im Mittelpunkte sich durchkreuzenden erhabenen Strichen wie mit einem sechsstrahligen Sterne verziert ist, zum Beschlagen von Koffern u. dgl.; $^1/_2$ Zoll lang, 1000 = $1^3/_4$ Pfund.

12) Koffernägel, zu gleichem Gebrauche wie die vorigen, auch von der nämlichen Gestalt, nur daß der Kopf glatt ist; $^3/_4$ bis $^7/_8$ Zoll, 1000 = $1^5/_8$ Pfund.

13) Kratzennägel, Kardätschennägel, zum Auf-

nageln der Beschläge oder Garnituren bei Woll- und Baumwoll-Kratzmaschinen (Bd. VIII., S. 530); quadratisch, flachköpfig; $^{5}/_{16}$ bis $^{3}/_{8}$ Zoll lang, 1000 = 10 bis 14 Loth.

14) Sattelnägel, Sattelzwecken, für Sattler; quadratisch, Flachköpfe und Düker; 1 Zoll lang, 1000 = 1 bis $1^{1}/_{2}$ Pfund. — Halbe Sattelnägel, quadratisch, flachköpfig; $^{11}/_{16}$ Zoll lang, 1000 = 27 Loth.

15) Schuhnägel, von sehr verschiedener Größe und Form, insbesondere: Absatznägel, quadratisch, $^{11}/_{16}$ bis $^{13}/_{16}$ Zoll, 1000 = $1^{1}/_{2}$ bis $4^{1}/_{2}$ Pfund. — Sohlennägel, quadratisch, $^{1}/_{4}$ bis $^{1}/_{2}$ Zoll, 1000 = $^{1}/_{2}$ bis 2 Pfund. — Die Schuhnägel (sowohl Absatz- als Sohlennägel), mit kleinen dicken flachen Köpfen pflegt man auch Zwecken oder Zwicken zu nennen.

16) Schusterzwecken, mit welchen die Schuhmacher das ausgespannte Leder auf den Leisten befestigen; ungefähr 1 Zoll lang, rund und scharfspitzig, mit einem kleinen flachen Kopfe, der sehr dick ist und fast ohne auffallenden Absatz in den Schaft sich verläuft. Sie werden aus Stahl oder hartem stahlartigem Eisen verfertigt, und nach dem Schmieden durch Ablöschen im Wasser gehärtet. — Absatzzwecken, womit die Schuhmacher den Absatz einer Schuhes oder Stiefels während der Arbeit befestigen; $2^{1}/_{2}$ bis 3 Zoll lang, rund und pfriemenförmig, mit würfelförmigem Kopfe.

17) Absatzstifte, Formstifte, quadratisch, ohne Kopf, bloß am dicken Ende gerade abgehauen; $^{5}/_{8}$ bis $1^{1}/_{4}$ Zoll, 1000 = 8 bis 27 Loth.

18) Stipernägel, quadratisch, flachköpfig; $^{1}/_{2}$ bis $^{3}/_{4}$ Zoll, 1000 = 14 bis 20 Loth.

19) Stoßnägel, große und kleine; quadratisch, mit großen und dicken pfeilförmigen Köpfen; $^{9}/_{16}$ bis $^{15}/_{16}$ Zoll, 1000 = $1^{3}/_{4}$ bis $3^{3}/_{8}$ Pfund.

20) Blechniete und Faßniete (letztere zum Zusammennieten der eisernen Faßreife, Bd. VIII., S. 605) können nur uneigentlich zu den Nägeln gerechnet werden, obschon sie mit diesen das Wesentliche der Verfertigungsart gemein haben. Sie sind von $^{1}/_{4}$ Zoll bis etwa 1 Zoll lang, rund und ohne Spitze, vielmehr in ihrer ganzen Länge von einerlei Dicke; der Kopf ist kreisrund, unten jeder-

zeit flach, oben hingegen bei einigen Nieten flach (wo er dann eine scheibenartige Gestalt besitzt), bei anderen konvex gerundet (so daß er wie ein massiver Kugelabschnitt erscheint: besonders die größeren Nieten versieht man in der Regel mit solchen halbrunden Köpfen.

Die meisten Nägel bleiben in dem rohen Zustande, in welchem das Schmieden sie liefert; einige Sorten aber werden einer nachträglichen Bearbeitung unterzogen, durch welche man theils bloß ihr Äußeres verschönern, theils auch sie vor Rost schützen will. So werden manche kleine Gattungen durch mehrstündiges Scheuern in einer horizontal liegenden, um ihre Axe gedrehten, zylindrischen (2 Fuß langen, 1½ Fuß weiten) hölzernen Trommel blank und glatt gemacht; — andere werden mit verdünnter Schwefelsäure abgebeitzt und in geschmolzenem Zinne verzinnt, wobei man wie mit anderen kleinen Eisenwaaren verfährt (s. Art. Verzinnen); — noch andere endlich schwärzt man, indem man sie durch Begießen und Umschütteln gleichmäßig und ganz wenig mit Leinöl benetzt; sie in eine über Flammenfeuer stark (jedoch nicht zum Glühen) erhitzte Pfannen von Eisenblech legt; wenn sie zu rauchen anfangen, die Pfanne vom Feuer entfernt und umschüttelt, und dieses abwechselnde Erhitzen und Schütteln so lange wiederholt, bis die glänzend schwarze Farbe erschienen ist, worauf man die zugedeckte Pfanne abkühlen läßt.

Gute Nägel müssen eine regelmäßige Gestalt und eine glatte, von Rissen, Schiefern, rauhen Kanten ꝛc. freie Oberfläche haben, in eine schlanke, scharfe (weder abgestumpfte noch umbogene oder gespaltene) Spitze ausgehen, und einen möglichst großen Grad von Zähigkeit, Härte und Steifheit besitzen, so daß sie weder leicht brechen noch durch eine zu geringe Kraft sich biegen. Auf die zuletzt genannten Eigenschaften hat die Beschaffenheit des zu den Nägeln gewählten Eisens den hauptsächlichsten Einfluß.

II. Maschinen-Nägel.

Die Verfertigung der Nägel mittelst Maschinen ist auf sehr vielerlei Weise versucht worden; zwei Methoden sind es indessen, bei welchen man in der neuesten Zeit fast ausschließlich stehen geblieben ist, weil sie am meisten den Forderungen in Hinsicht auf

Ökonomie und auf Güte des Fabrikates entsprechen, wenn gleich sie in der Regel keine den geschmiedeten vollkommen gleichzustellenden Nägel liefern. Nach der ersten Verfahrungsart werden die Nägel durch kaltes Zerschneiden gewalzter Eisenschienen gebildet und dann mittelst des Hammers aus freier Hand, oder durch eine besondere Maschine, mit den Köpfen versehen (geschnittene Nägel). Nach der zweiten Methode werden die auf eben erwähnte Art geschnittenen Nägel im glühenden Zustande auf einer Preßmaschine sowohl vollkommener zugespitzt als angeköpft (gepreßte Nägel).

A) Geschnittene Maschinen-Nägel. — Das Eisen wird unter einem Wasserhammer zu 6 bis 7 Zoll breiten, 7 Linien dicken Schienen gestreckt, welche man in Stücke von ungefähr 3 Fuß Länge zertheilt und dann in Platten von z. B. 1 bis 3 Linien Dicke (der Stärke der Nägelsorten entsprechend) auswalzt. Hierbei muß das Eisen stets in einerlei Richtung zwischen den Walzen durchgehen, und zwar in jener, nach welcher beim Schmieden die größte Ausdehnung Statt gefunden hat, man erreicht hierdurch eine möglichst vollkommene Ausbildung des faserigen Gefüges, wogegen die Textur mehr blättrig ausfallen würde, wenn man die Streckung abwechselnd nach Länge und Breite bewerkstelligte, wie es bei der Verfertigung des Eisenbleches gebräuchlich ist. Die gewalzten Platten werden mittelst einer großen, von Wasser- oder Dampfkraft bewegten Schere dergestalt in Schienen zerschnitten, daß deren Breite etwas (so viel wie das zum Kopfe nöthige Eisen beträgt) größer als die Länge der zu erzeugenden Nägel ist, und daß die Schnitte rechtwinkelig gegen die Richtung fallen, in welcher die Platten beim Walzen durch die Zylinder gegangen sind. Somit laufen die Fasern des Eisens in den Schienen nach der Quere, und in den daraus geschnittenen Nägeln nach der Länge, was für die Festigkeit der Nägel wesentlich ist. Die Blechschienen werden nämlich dadurch in Nägel zertheilt, daß man sie (im kalten Zustande) der Quere nach mit einer andern großen Schere in schmale keilförmige Streifen schneidet. Eine solche Schere, von Wasser oder Dampf getrieben und von einem Arbeiter bedient, macht 60 bis 70 Schnitte in der Minute. Der Arbeiter faßt mittelst einer Zange eine Eisenschiene, bietet sie der

Schere dar, rückt sie nach jedem Schnitte vor, und verändert dabei zugleich deren Lage auf solche Art, daß die Schnittlinien nicht rechtwinklig, sondern schief (und zwar abwechselnd in entgegengesetzter Weise) gegen die Axe der Schiene fallen. Das Zerschneiden der letzteren muß nämlich in einer Art Zickzack mit sehr spitzen Winkeln geschehen, damit die Nägel ein dickeres Ende für den Kopf und ein dünneres als Stellvertreter der Spitze erhalten. Man sieht demnach, daß das Kopfende eines jeden Nagels aus derjenigen Seitenkante der Schiene genommen wird, welche die Spitze des vorhergehenden Nagels geliefert hat, und auch jene des nächstfolgenden liefert (Fig. 24, Taf. 220). Eine scharfe und regelmäßige Spitze kann bei diesem Verfahren niemals entstehen, theils weil das völlig genaue Zusammentreffen der Schnittlinien in den Winkeln des Zickzacks praktisch nicht erreichbar ist, theils weil doch immer zwei Flächen des Nagels (nämlich jene, welche Theile der ursprünglichen Flächen der Schienen sind) mit einander parallel bleiben, mithin die schlanke pyramidale Gestalt fehlt, welche die geschmiedeten Nägel meist so sehr auszeichnet, und als eine wesentliche Vollkommenheit derselben angesehen werden muß. Außerdem ist ein Grath an den Schnittflächen fast unvermeidlich, wodurch die Kanten rauh und unregelmäßig werden; und indem die Wirkung der Schere fast mehr ein Durchquetschen als ein reines Schneiden ist, erhalten leicht die Schnittflächen eine schiefe Lage gegen die Oberflächen der Schienen, woraus eine nicht quadratische, sondern entweder verschoben-viereckige, oder gar trapezförmige Querschnittsgestalt der Nägel hervorgeht. Hierdurch ergeben sich von selbst die Fehler, welche man in der That an allen geschnittenen Nägeln findet. Eine fernere Unvollkommenheit derselben pflegt in einem hohen Grade von Weichheit und Biegsamkeit zu bestehen. Es ist nämlich, um das Schneiden zu erleichtern und die Schere zu schonen, nicht nur nothwendig, sehr weiches Eisen als Material zu den Nägeln auszuwählen, sondern man macht noch überdieß die Schienen, bevor sie unter die Schere gebracht werden, durch Ausglühen so weich als möglich. Geschmiedete Nägel dagegen erhalten durch die Verdichtung des Eisens unter dem Schmiedehammer eine größere Steifheit und Härte.

Die Konstruktion der Scheren zum Schneiden der Nägel

wird in verschiedener Weise ausgeführt. Beispielsweise zeigt zunächst Fig. 20 auf Taf. 220 die Schneidemaschine der Fabrik zu Clairvaux im Jura-Departement. Diese Abbildung ist der Aufriß jener Seite, welche vom Arbeiter abgewendet ist. Die Schere wird durch zwei gußstählerne Schneiden gebildet, von welchen die eine an dem Untertheile b, die andere an dem hebelförmigen Obertheile a mittelst Schrauben befestigt ist. a und b stehen durch ein Gewinde mit einander in Verbindung, dessen Bolzen durch den Kopf der Stütze h und durch das Loch bei o geht. Nur der Deutlichkeit halber sind beide Theile so gezeichnet, als ob sie aus einander genommen wären. Eine andere Stütze i dient dem Hebel a p zur geraden Führung während seiner auf- und niedergehenden Bewegung, welche er von der bei p eingehangenen Zugstange n eines (in der Abbildung nicht sichtbaren) Krummzapfens empfängt. c ist ein an dem Hebel, nahe am oberen Scherblatte und zwar (vom Arbeiter gesehen) hinter demselben mittelst der Schraubbolzen d, d befestigtes Eisenstück, gegen welches das Ende der Nägelschienen angestoßen wird, um bei jedem Schnitte genau die Größe und die keilförmige Gestalt des abzuschneidenden Theiles zu bestimmen. Zu diesem Zwecke ist die senkrechte Fläche von c in gehörigem Grade schief gegen die Schneide der Schere gestellt. Der Arbeiter hält eine in der Zange (Fig. 21) eingespannte Schiene über die Schneide bis an das Stück c, und läßt so den Schnitt geschehen; dann dreht er rasch die Schiene um (so daß die untere Fläche oben kommt), schiebt sie wieder bis an c vor, und erwartet den folgenden Schnitt. Das eben erwähnte Umdrehen findet vor jedem neuen Schnitte Statt, und dadurch kommt es, daß das dickere oder Kopfende der Nägel abwechselnd aus der einen und aus der anderen Kante entsteht. Damit sich der Nagel nicht während des Durchschneidens krümmt, ruht er auf einer stählernen Unterlage g, welche sich in der Höhe der unteren Schneide befindet, und mittelst der Stange e von einer bei m an dem Gestelle angeschraubten hölzernen Feder f getragen wird. Letztere (welche man mittelst der Schraube l nach Erforderniß heben oder senken kann, um g die richtige Stellung zu geben) gibt zwar beim Schnitte nach, leistet aber doch dem herabgehenden oberen Scherblatte einen hinreichenden Widerstand, um das Verbiegen des

eben abgeschnittenen Nagels zu verhindern. — Ein Arbeiter schneidet mit dieser Maschine täglich 20,000 bis 25,000 Nägel, von welchen das Tausend höchstens 3 Pfund wiegt; 15,000 bis 18,000, von welchen das Tausend 4 bis 8 Pfund; 8000 bis 12,000, von welchen es 10 bis 30 Pfund wiegt. Die Schneiden der Schere müssen gewöhnlich ein Mal des Tages geschärft werden.

Eine andere, von dem Engländer Todd angegebene Nägelschneidemaschine ist gleichfalls auf Taf. 220, und zwar Fig. 22 im senkrechten Durchschnitte, Fig. 23 im Grundrisse abgebildet. Eine hölzerne oder eiserne, der ganzen Länge nach rinnen- oder trogartig ausgehöhlte Stange 11 bewegt sich in horizontaler Ebene um einen aufrechtstehenden Zapfen a, welcher sich ungefähr in der Mitte ihrer Länge befindet. Die Eisenschiene f, aus welcher Nägel geschnitten werden sollen, wird oben auf diese Stange über die Rinne gelegt, und an einem ihrer Enden in dem Maule der Zange g festgehalten, während das andere Ende unter zwei Klammern n, n durchgeht, welche die Schiene in die Höhe zu steigen verhindern. Die Zange, welche mittelst des kleinen Hebels h geschlossen und zusammengepreßt wird, findet zum Theile in der Aushöhlung von 11 Raum, damit die Schiene f flach auf der Stange 11 aufliegen kann. Ein Seil o, welches bei b an dem umgebogenen Ende des unteren Schenkels der Zange befestigt ist, geht die Rinne 11 entlang, über eine Rolle d, dann wieder rückwärts und hängt über eine zweite Rolle c herab, wo es durch ein Gewicht w beschwert ist. Man sieht hiernach, daß dieses Gewicht ein Bestreben ausübt, die Schiene f in der Richtung des Pfeiles fortzuschieben. Dieser Erfolg tritt auch wirklich in sofern ein, als ein bestimmtes Hinderniß, gegen welches das freie (nicht in der Zange eingespannte) Ende der Schiene stößt, ihn gestattet, d. h. die Schiene rückt bis auf einen gewissen Punkt vor, und bleibt dann stehen, bis ein Theil derselben (ein Nagel) abgeschnitten ist; worauf ein abermaliges Vorrücken um die Breite dieses abgeschnittenen Theiles erfolgt u. s. f. Die untere, unbewegliche Schneide der Schere ist mit z bezeichnet; in geringer Entfernung davon befindet sich das erwähnte Hinderniß, welches in einem elastischen (daher mittelst der Schraube y mehr oder weniger der Schere zu nähernden) Stücke i besteht. Daß dieses letztere eine schiefe Stel-

lung gegen die Schneide z haben müsse, um den abgeschnittenen Nägeln die erforderliche Keilgestalt zu geben, bedarf kaum der Erwähnung.

Die beschriebene, zur Zuführung des Eisens dienende Vorrichtung bedient zwei ganz nahe neben einander befindliche Scheren, wie der Grundriß (Fig. 23) ausweiset. Die schon erwähnte untere Schneide z ist beiden Scheren gemein, und hat etwas mehr als die doppelte Breite der Schiene f zur Länge. Die oberen Schneiden sind u und v, welche in den auf- und niedergehenden Stücken x und t ihre Befestigung haben. Die Bewegung beider Schneiden, welche durch Kurbeln oder auf andere beliebige Weise hervorgebracht wird, wechselt dergestalt ab, daß u herabgeht und schneidet, während v sich erhebt, und umgekehrt. Dabei geht die Schiene f wechselweise von einer zur anderen Schere über, und zwar auf folgende Art: angenommen, die um ihren Zapfen a in Bewegung gesetzte Stange l werde bis an die Stellschraube m (Fig 23) geführt, so steht die Schiene f vor der Schere v, und da vermöge des Gewichtes w (Fig. 22) die Schiene bis an i vorgerückt ist, so schneidet v in seinem Niedergehen einen Nagel ab, wobei die Schnittlinie schräg gegen die Are von f ist. Unterdessen hat die bewegliche Schneide u der anderen Schere ihren höchsten Standpunkt erreicht. Die Stange l l bewegt sich nun durch eine kleine Drehung um den Zapfen a so weit links, daß, indem sie die Schraube k erreicht, ihr Ende vor die Schere u kommt (s. die Punktirung in Fig. 23) und durch den Zug des Gewichtes w in dieselbe eintritt. Sogleich geht die obere Schneide dieser Schere herab, und macht einen Schnitt, welcher aber rechtwinkelig auf die Are der Schiene f steht. Durch diese verschiedene Richtung der Schnitte werden die dicken oder Kopfenden der Nägel abwechselnd von dieser und von jener Seite der Schiene genommen, wie die schon früher erklärte Fig. 24 zeigt. Die oszillirende Bewegnng von l l kann auf verschiedene Weise erzeugt werden, z. B. durch eine Kurbel, an welcher die mit l verbundene Zugstange r eingehangen ist.

Die Bildung der Köpfe an den geschnittenen Nägeln geschieht ohne Glühhitze, und entweder aus freier Hand oder mittelst Maschinerie. Das erstere Verfahren ist nur für kleine Nägel (von

welchen z. B. das Tausend unter 5 Pfund wiegt) anwendbar, aber wenig gebräuchlich. Eines gewöhnlichen Nageleisens kann man sich hierzu aus dem Grunde nicht bedienen, weil die Nägel am Kopfende keinen Ansatz haben, welcher das gänzliche Hineinsinken in das Loch des Nageleisens verhindern könnte. Es wird daher ein starker Schraubstock angewendet, in welchem man einen Nagel nach dem anderen dergestalt einklemmt, daß das dickere Ende oben hervorragt. Ein Hammer, der durch Treten aufgehoben wird und beim Nachlassen des Trittes wieder herabfällt, staucht sodann dieses Ende des Nagels zusammen, und breitet es zur Form des Kopfes aus. — Am öftersten wird das Anköpfen mittelst Maschinen verrichtet, welche entweder Schraubenpressen in Gestalt eines kleinen Prägwerkes, oder Kniehebelpressen, auch wohl nach Art eines Fallwerkes ausgeführt sind. Jeder Nagel wird einzeln in eine Art Zange oder Schraubstock (wie beim Anköpfen mittelst des Hammers) eingespannt; und dann stößt von oben auf denselben ein stählerner Stempel, der mit einer nach der Gestalt der Nägelköpfe ausgearbeiteten Vertiefung versehen ist. Ein einziger Stoß vollendet bei kleinen Nägeln den Kopf; die Zange öffnet sich entweder beim Hinaufgehen des Stempels von selbst, oder wird vom Arbeiter geöffnet, der im nämlichen Augenblicke einen neuen Nagel an die Stelle des herausfallenden einlegt. Große Nägel erfordern zwei, drei, wohl auch vier Stöße.

B. Gepreßte Maschinen-Nägel. — Die oben angezeigten großen Unvollkommenheiten der geschnittenen Nägel haben zu dem Gedanken geführt, Maschinen zu bauen, welche die Verfertigung der Nägel mehr in einer dem Schmieden nahe kommenden Art, und namentlich auch mit Anwendung von Hitze, bewerkstelligen. Viele solche Versuche sind seit einer Reihe von Jahren unternommen und bald mit größerem bald mit geringerem Erfolge ausgeführt worden. Eine der neuesten Maschinen dieser Gattung ist jene von Fuller, welche man in Dingler's polytechnischem Journale, Bd. 58, S. 21, und (mit deutlicheren Abbildungen) im Répertoire de l'Industrie étrangère, Tome I. Paris 1838, p. 100, beschrieben findet. An der guten Wirkung derselben kann nicht gezweifelt werden, ob sie mit ökonomischem Vortheile arbeite, erscheint jedoch sehr ungewiß. Es mag deß-

halb folgende kurze Andeutung über ihre sehr zusammengesetzte Einrichtung hier genügen: die Maschine besteht aus zwei verschiedenen Vorrichtungen, von welchen die erste die Spitze, die zweite den Kopf der Nägel bildet. Die Nagelschäfte werden aus gewalzten Eisenschienen kalt geschnitten, wie oben bei der Verfertigung der geschnittenen Nägel beschrieben ist, dann rothglühend gemacht, und so einzeln in die erste Vorrichtung gelegt, wo das dünne Ende derselben zwischen zwei von entgegengesetzten Seiten wirkenden stählernen Backen zusammengepreßt, und zugleich durch drei von oben angebrachte, stufenweise verstärkte Hammerschläge bearbeitet wird, um es in eine vierseitige schlanke Spitze zu verwandeln. Der zugespitzte, noch glühende Nagel wird sodann der zweiten Vorrichtung zugeführt, welche ihn einklemmt und festhält, während der Druck eines in horizontaler Richtung bewegten Stempels das dicke Ende zusammen staucht und auf diese Weise den Kopf bildet.

III. Gegossene Nägel.

Es gehören hierher folgende Arten, welche alle eine ziemlich beschränkte Anwendung haben:

A. Gußeiserne Nägel. — Außer England werden dergleichen wohl nicht häufig verfertigt. Man formt sie in gewöhnlichen zweitheiligen (gußeisernen) Formflaschen in Sand, und zwar eine sehr große Anzahl zugleich, entweder so, daß in jedem Theile der Flasche die Hälfte der ganzen hohlen Nagelgestalt enthalten ist; oder besser so, daß in dem einen Flaschentheile die Vertiefungen für die Nägel (senkrecht gegen die Sandoberfläche) eingestochen oder eingedrückt sind, während der andere Theil nur die kleinen Aushöhlungen für die Köpfe enthält. Im ersteren Falle ist das zum Einformen dienliche Modell eine Art von Rechen, aus einem geraden (die Gußrinnen bildenden) Stäbchen und vielen rechtwinkelig daran sitzenden Nägeln bestehend; und jeder Nagel erhält im Gusse an zwei gegenüberstehenden Kanten feine Gußnäthe. Im zweiten Falle verrichtet man das Einformen mit einer Platte, an deren unterer Fläche Spitzen von der Gestalt und Größe der Nägel hervorragen, und welche mittelst einer Presse in den Sand eingedrückt wird. Bei der einen wie bei der anderen Methode fließt

das Eisen in jede Nagelhöhlung am Kopfe ein. So wie die Nägel aus der Formflasche genommen werden, sind sie sehr spröde, und lassen sich daher leicht mit einem eisernen Stäbchen von den Angüssen abschlagen; sie besitzen aber gerade deßhalb, wenn sie nicht einer nachträglichen Zubereitung unterworfen werden, wenig Brauchbarkeit, weil beim Eintreiben in Holz ein einziger schiefer Schlag sie zerbricht. Man glüht sie darum, in Blutsteinpulver eingepackt, wodurch sie alle Sprödigkeit verlieren, weich und (oft sogar in zu hohem Grade) biegsam werden (Bd. V. S. 13, 119). Zuletzt werden sie mit Sand in einer Drehtonne gescheuert, manchmal auch mit verdünnter Schwefelsäure abgebeizt und auf gewöhnliche Weise verzinnt.

B. Kupferne Nägel. — Sowohl Schiffnägel als Niete für Kupferschmiede werden sehr oft in Sandformen aus Kupfer gegossen, weil diese Verfertigungsart schneller und folglich ökonomischer ist, als das Schmieden. Eine eigenthümliche Verfahrungsart kommt dabei nicht vor. Die gegossenen Kupfernägel stehen übrigens (da das Kupfer selten einen dichten Guß liefert) an Güte den geschmiedeten nicht gleich.

C. Messingene Tapezier-Nägel, zum Beschlagen gepolsterter Möbel, mit großen, runden (fast halbkugelförmigen), unterwärts hohlen Köpfen. Gewöhnlich beträgt die Länge dieser Nägel etwa 8 Linien, der Durchmesser des Kopfes 5 Linien, und 1000 Stück wiegen nahe an 2¼ Pfund. Sie werden in Sand gegossen, dann gelb gebrannt (Bd. III. S. 160), auf der oberen Seite der Köpfe abgedreht, endlich mit Goldfirniß (Bd. VI. S. 122) gefirnißt. Beim Einformen bedient man sich der oben bei den gußeisernen Nägeln angegebenen zweiten Methode, mit dem Unterschiede, daß die Nägel einzeln aus freier Hand geformt werden. Nachdem nämlich das Untertheil der Flasche mit Sand gefüllt und dieser gehörig zusammengepreßt ist, sticht man eine beliebige Anzahl von Modellen (jedes aus einem vollkommenen Nagel bestehend) mit dem Schafte senkrecht ein, so daß nur die Wölbung des Kopfes aus dem Sande hervorragt; setzt das Obertheil der Flasche darüber, und füllt es gleichfalls mit Sand. Nach dem hierauf folgenden Auseinandernehmen der Flasche hebt man die Modelle vorsichtig aus, es befinden sich nun im Untertheile die

Höhlungen für die Schäfte, und ringsum jede derselben eine Erhöhung, welche die untere Aushöhlung des Zopfes erzeugt; im Obertheile hingegen die schälchenartigen Vertiefungen, welche die äußere oder obere Seite der Köpfe bestimmen. Die Gußnath fällt mithin auf den Umkreis oder Rand der Köpfe, wo auch das durch zweckmäßig angelegte Gußrinnen zugebreitete Messing einfließt.

D. Eiserne Nägel mit gegossenen messingenen Köpfen, oder statt der letzteren mit messingenen Haken; zum Aufhängen von Bilderrahmen u. dgl. Die Nägel selbst werden aus Eisen mit den gewöhnlichen Handgriffen geschmiedet; nur daß kein Kopf daran geschlagen wird. Man legt sie dann in gehörig vorbereitete Sandformen, und gießt das Messing herum. Das Verfahren ist im Artikel Messinggießerei (Bd. IX, S. 605) beschrieben. Die Köpfe werden nach dem Gusse abgedreht, die Haken geschabt und mit dem Polirstahle polirt.

IV. Draht-Nägel.

Zu den aus Draht verfertigten Nägeln gehören: die eisernen und messingenen Drahtstifte, die goldenen und silbernen Uhrgehäuse-Nägelchen, die Tapezier-Nägel mit aufgesetzten (gewöhnlich angelötheten) Köpfen.

A. Drahtstifte (Pariser Stifte). — Die Verfertigung derselben ist zwar schon im Art. Drahtstifte (Bd. IV, S. 267) beschrieben; indessen wird hier die Gelegenheit zu benutzen seyn, um Einiges nachzutragen, besonders in Betreff der Drahtstifte mit gepreßten Spitzen, worüber bei Abfassung jenes Artikels noch nichts mitgetheilt werden konnte.

Gepreßte Spitzen. — Die runden, auf einem stählernen Spitzringe oder (wie es bei eisernen Drahtstiften gewöhnlicher ist) auf einem trockenen Schleifsteine hervorgebrachten Spitzen haben den doppelten Fehler, daß sie nie sehr scharf ausfallen, und daß sie — wegen der bei ihrer Verfertigung entstehenden starken Erhitzung — weich, also dem Biegen unterworfen sind. Man hat seit einigen Jahren mit bestem Erfolge mechanische Vorrichtungen angewendet, vermittelst welcher die Stifte mit schlanken und scharfen, vierseitig pyramidalen, durch Druck hervorgebrachten (daher, in Folge der Verdichtung des Metalles, sehr harten) Spitzen

versehen werden; und auf diese Art sowohl eigentliche Drahtnägel (welche nachher auf die gewöhnliche Weise angeköpft werden) als Stifte ohne Kopf, z. B. Stegstifte für Klaviermacher, verfertigt. Eine solche Stiftenpresse findet man in den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes, in Preußen (13. Jahrgang, 1834, S. 50) beschrieben. Davon in mehreren Hinsichten verschieden, aber nicht minder als brauchbar bewährt, ist die Konstruktion, von welcher hier auf Taf. 221 die Abbildungen mitgetheilt werden.

Um die Einrichtung und Wirkung dieser kleinen Maschine leicht zu begreifen, muß man auf folgende Betrachtung zurückgehen: wenn ein Draht mit einer gewöhnlichen Kneipzange abgekneipt wird, so sind die dadurch entstehenden Querschnittsflächen nur in so fern eben, als die Zuschärfungsfläche der Zange so ist. Da nun bekanntlich die meisten Kneipzangen an der Schneide äußerlich flach, dagegen von der inneren oder unteren Seite her schräg sind, so fällt auch nur eine der Schnittflächen ziemlich eben, die andere aber in Gestalt einer stumpfwinkeligen zweiseitig abgedachten Kante aus. Würde man eine Zange gebrauchen, deren Schneiden von beiden Seiten gleichmäßig schräg wären, so könnte man es leicht dahin bringen, beide Schnittflächen in der schon erwähnten kantigen Form zu erhalten. Je stumpfer die schneidenden Winkel der Zange sind, desto spitzer wird der Winkel an jenen kantigen Enden, welche durch das Abkneipen des Drahtes entstehen. Denkt man sich ferner eine Vorrichtung, welche an vier Seiten des Drahtes zugleich einschneidet, wie eine Kneipzange nur an zwei Seiten; so ist ganz klar, daß durch den Schnitt zwei vierseitig zugespitzte Enden entstehen müssen, welche desto schlankere und schärfere Spitzen darbieten, je stumpfwinkeliger die einschneidenden Kanten des Werkzeuges sind, was zuletzt so weit gehen kann, daß diese Kanten den Draht eigentlich nur abdrücken, statt wirklich zu schneiden. Dieß ist die Entstehungsart der gepreßten Spitzen.

Fig. 1 zeigt die Preßmaschine im Grundrisse; Fig. 2 ist ebenfalls der Grundriß, jedoch nach Entfernung der obersten Bestandtheile, damit das Innere sichtbar wird; Fig. 3 ist die Seitenansicht; Fig. 4 eine theilweise Wiederholung von Fig. 2, nur mit

etwas veränderter Stellung einiger Bestandtheile; Fig. 5 ein Querdurchschnitt. Die Fig. 6 und 7 stellen einzelne Theile vor.

Die Grundlage der Maschine ist eine länglich viereckige Eisenplatte a, welche mittelst der sechs Löcher b auf der Oberseite eines starken hölzernen, mit einer Schieblade versehenen Kastens festgeschraubt wird, damit die verfertigten Stifte in die Schieblade hinabfallen können, zu welchem Ende der obere Boden des Kastens die nöthige große Öffnung enthält. Zunächst sind auf der Platte a sieben eiserne Klötzchen c, d, e, f, g, h, i fest genietet, und in derselben zwei Löcher, ein längliches, k, und ein rundes, l, angebracht. Über den vier Klötzchen c, d, e, f liegt eine kleinere, mit a parallele Platte m, welche durch vier Schrauben, n, befestigt ist. Letztere gehen mit ihrem glatten, kein Gewinde enthaltenden Theile durch die Löcher n′ (Fig. 2) in den vier Eisenstücken o, so daß diesen die Schrauben als Drehungspunkte dienen. Auf der Platte m ist durch drei Schrauben ein flacher Ring p, und auf diesem durch zwei Schrauben ein Bügel q angebracht. Durch den in q eingeschraubten Trichter r wird ein Draht von oben her eingeschoben, den man so weit hinunter gleiten läßt, daß er durch das Loch l mit dem Schieber s in Berührung kommt, und durch denselben weiter zu gehen verhindert wird. Als unter der Platte a liegend, ist der Schieber s in Fig. 1 größtentheils gar nicht, in Fig. 2 nur durch Punktirung angegeben; dagegen bemerkt man ihn in Fig. 3 und 5. Er besteht aus einem dünnen, elastischen Streifen Stahlblech, der bei s′ um eine von unten in a eindringende Schraube sich drehen kann. Seine Wirkung wird noch später sich ergeben. Zwischen dem Ringe p und dem Bügel q befindet sich auf der Oberfläche des ersteren liegend, eine kleine Schere t, deren Blätter nach Art der Kneipzangen wirken, indem die Schneiden auf einander treffen und nicht neben einander vorbei gehen (s. Fig. 5). Die Schraube u, welche das Gewinde der Schere bildet, ist außer aller Verbindung mit dem unter ihr befindlichen Ringe p, auf welchen überhaupt die Schere nur lose hingelegt ist. Letztere stützt sich dagegen, wenn sie geschlossen wird, an einen auf p stehenden Stift y. Von den zwei Armen v, w der Schere ist v durch die Schraube x an dem Klötzchen g befestigt, w dagegen ist frei beweglich, und endigt in eine

schräge Fläche. Man sieht, daß die Schere — da x ihr einziger Befestigungspunkt ist — die Freiheit hat, sich um diesen Punkt dergestalt zu bewegen, daß sie sich von der Fläche des Ringes p erheben kann.

Die bisher erklärten Theile dienen zum Abmessen und Abschneiden des Drahtes, wobei die senkrechte Entfernung zwischen den Schneiden der Schere t und dem Schieber s die Länge des abgeschnittenen Stückes festsetzt. Ein solches Stück liefert zwei Stifte, indem es in der Mitte seiner Länge durch vier stählerne Backen eingeklemmt und abgepreßt wird; wobei die Gestalt der Backen mit sich bringt, daß die abgepreßten Enden die Gestalt vierseitiger Spitzen erhalten. Um Stifte von größerer Länge zu verfertigen, muß man gleichzeitig die Schere t von dem Ringe p erheben, und unten den Schieber s von der Fläche der Platte a entfernen, damit die zugleich näher zu beschreibenden Preßbacken stets in der Mitte zwischen t und s bleiben, und die zwei aus einem Drahtstücke gebildeten Stifte gleiche Länge erhalten. Zu diesem Behufe geht durch das eine etwas verlängerte Blatt der Schere eine Schraube p′ (Fig. 1, 3), welche sich auf die Oberfläche des Ringes p stützt, folglich, wenn sie eingeschraubt wird, die Schere erhebt. Und eine zweite Schraube m, reicht durch p, m und a (mit dem Muttergewinde a) bis auf den Schieber s hinab, der vermöge seiner Elastizität nachgibt, wenn die Schraube auf ihn drückt. Das Loch für letztere ist in Fig. 2 bei o′ angegeben, wo man zugleich bemerkt, wie das Stück o ausgeschnitten ist, um der Schraube nicht im Wege zu stehen.

Die Preßbacken sind von gehärtetem Stahle, und liegen in dem Raume zwischen den Platten m und a, unmittelbar auf der letzteren. Man sieht sie in Fig. 2 mit 1, 2, 3, 4 bezeichnet; genauer erkennt man ihre Gestalt aus den verschiedenen Ansichten in Fig. 7. Hier ist A die Ansicht von oben; B die Seitenansicht; C eine Wiederholung von B, wo jedoch die Spitze 6 nach der Linie z z weggeschnitten erscheint; D die Ansicht von dem Ende 5 aus. Von den beiden Flächen, welche in dem Winkel bei 6 zusammenlaufen, ist die eine mit 6, 7 bezeichnete, von oben und von unten her dergestalt abgeschrägt, daß auf ihr, in der Mitte der Dicke, eine stumpfwinkelige Kante oder Rippe entsteht, welche in

B durch die Linie 6, 7, und in A durch die doppelte Linie bezeichnet wird. Befinden sich alle vier Backen in der Lage, welche Fig. 4 angibt, so lassen sie zwischen sich eine kleine quadratische Öffnung, welche in der Mitte ihrer senkrechten Höhe am kleinsten ist, und sich gleichmäßig nach oben und nach unten wie ein vierseitiger Trichter erweitert. Diese Gestalt der Öffnung ist die natürliche Folge von der vorhin erklärten Beschaffenheit der Flächen 6, 7 an den Backen; denn es sind eben Theile jener doppelt abgedachten Flächen, welche die Öffnung begrenzen. Damit aber die Backen in den Ecken der Öffnung einander völlig genau berühren können, ist die Fläche 5, 6 eines jeden nach einem stumpfen Winkel vertieft, ausgearbeitet (s. die Linie 5, 6 in B und D, so wie die punktirte Linie in A, Fig. 7); so daß die Rippe 6, 7 des benachbarten Backens in jener Vertiefung stets Platz findet, auch wenn die Stellung der Backen sich verändert. Jeder Backen kann sich zwischen einem der Klötzchen c, d, e, f und einem der schon erwähnten Stücke o aus- und einschieben; die durch die Klötzchen gehenden Schrauben 9 drücken mittelst o auf die Backen, so daß letztere durch gehöriges Anziehen jener Schrauben in die genaueste Berührung mit einander gesetzt werden können.

Wird bei der Stellung, welche Fig. 5 anzeigt, ein Draht in die Öffnung zwischen den Backen gesteckt, und bewegen sich dann alle vier Backen gleichzeitig in der Richtung der Pfeile; so verkleinert sich die Öffnung mit Beibehaltung ihrer quadratischen Form: folglich wird der Draht von vier Seiten durch die Kanten oder Rippen 6, 7 (Fig. 7) eingedrückt, und endlich abgequetscht, wodurch er sich in zwei zugespitzte Theile trennt, von welchen der obere die Spitze abwärts, der untere die seinige aufwärts kehrt (s. Fig. 8). Dieses Abquetschen ist begreiflich mit einer geringen Verlängerung des Drahtes verbunden, welche ohne Hinderniß Statt findet, weil sowohl die Schere t so viel nöthig gehoben, als auch der Schieber s nieder gedrückt werden kann. Fig. 2 zeigt die Backen in der Lage, wo die Öffnung zwischen ihnen ganz verschwunden ist, was natürlich nicht der Fall seyn kann, so lange ein Draht darin steckt. Um die eben erklärte Wirkung von Neuem auf einen anderen Draht auszuüben, müssen die Backen vorläufig wieder in die Lage der Fig. 4 gebracht werden.

Das Mittel zur Bewegung der Backen ist ein eiserner Hebel 10 (Fig. 6), welcher zur Unterscheidung der Preßarm genannt werden soll. Er liegt in gleicher Ebene mit der Platte m, in einem passenden Ausschnitte dieser letztern, und füllt den Raum aus, welcher der Höhe nach zwischen dem Ringe p und den Preßbacken gelassen ist. Sein Ende ist scheibenförmig und enthält, außer einer runden (zum ungehinderten Durchgange des Drahtes bestimmten) Öffnung in der Mitte, vier etwas längliche Löcher 11, welche auf die mit 8 bezeichneten runden Stifte der Backen passen. Stellt man sich vor, daß Fig. 6 in eben erwähnter Weise auf Fig. 6 gelegt, und daß dann der Preßarm 10 in der Richtung des Pfeiles (Fig. 6) geschoben werde; so muß hierdurch eine Bewegung der Backen entstehen, deren Richtung in Fig. 4 durch Pfeile angegeben ist. Eine entgegengesetzte Bewegung des Preßarmes hat auch eine verkehrte Schiebung der Backen zur Folge. Aber diese beiden Bewegungen müssen in dem gehörigen Zusammenhange mit dem Öffnen und Schließen der Schere t gebracht werden. Dieß erreicht man durch einen Mechanismus von Hebeln, welcher hauptsächlich aus Fig. 1 deutlich wird.

Auf dem Klötzchen i ist der Drehungspunkt a′ einer eisernen Platte a′, b′, c′, d′, welche mit ihrem Stifte bei d′ gegen die Abschrägung am Ende des Scherenarmes w wirkt. Ferner dreht sich auf dem Klötzchen h um die Schraube e′ der kleine Hebel e′f′, welcher von der inneren Seite sich an den Arm w der Schere lehnt. F ist der Drehungspunkt eines langen eisernen Hebels, welcher der Raumersparniß wegen in der Zeichnung abgebrochen erscheint, im Ganzen aber eine Länge von 20 bis 21 Zoll hat, einschließlich des hölzernen Heftes, welches sich daran befindet. Eine Schraube, die durch das längliche Loch G des Preßarmes in den Hebel E (bei G′, Fig. 2) geht, verbindet diese beiden Theile mit einander. Unweit davon steht auf E ein dicker Stift 13, von welchem in der oberen Hälfte ein Theil mondviertelartig weggefeilt ist. Endlich hängt mit dem Haupthebel E eine unter der Platte a liegende Vorrichtung zusammen, welche in Fig. 3 und (punktirt) in Fig. 2 zu bemerken ist. Dieselbe besteht aus einer kleinen Platte i′, welche auf der Axe F des Hebels mittelst der Schraubenmutter 12 befestigt ist, und mit ihren zwei Stiften g′, h′ den schon früher

beschriebenen Schieber s s′ umfaßt. Der Hebel E und diese Platte i′ machen alle ihre Bewegungen gemeinschaftlich, da sie vermittelst der Axe fest zu einem Ganzen mit einander verbunden sind.

Fig. 1 stellt alle Theile des Mechanismus in dem Zustande vor, worin sie sich in dem Augenblicke befinden, nachdem ein Paar Stifte fertig geworden sind. Zunächst muß nun der Haupthebel E in der Richtung des Pfeiles, also von g nach h hin, bewegt werden. Dadurch öffnen sich (wie im Vorigen schon erklärt wurde) die Preßbacken, und nehmen die Stellung von Fig. 4 an, weil der Preßarm 10 vermöge der Verbindung bei G mitgezogen wird: so ist den beiden eben verfertigten Drahtstiften gestattet, in den Kasten der Maschine hinabzufallen. Ferner stößt der Stift 13 an den kleinen Hebel e′ f′, und bewegt mittelst desselben den Arm w so, daß die Schere sich öffnet. Indem w den Stift d′ vor sich her treibt, wird auch die Platte, worauf letzterer steht, dergestalt um den Punkt a′ gedreht, daß ihr Haken c′ sich links vor den Stift 13 legt. Endlich nimmt der Stift g′ der Platte i′ den Schieber s mit sich, und stellt ihn so, daß durch denselben das Loch l der Platte a (Fig. 5) verschlossen wird.

Jetzt schiebt man einen Draht von oben durch den Trichter r, durch die geöffnete Schere t, so wie durch das mittlere Loch des Preßarmes 10, die Öffnung der Preßbacken 1, 2, 3, 4 und das Loch l der Platte b (vergl. Fig. 5) ein, bis er auf den Schieber s stößt und folglich nicht weiter gehen kann. Wenn hierauf der Haupthebel E wieder zurück in die Lage gebracht wird, welche er in Fig. 1 hat, so macht sich zuerst der Stift 13 mit seinem abgefeilten Theile von dem Haken c′ los, und nöthigt dabei den Stift d′, durch seine Wirkung auf den Arm w die Schere zu schließen, welche also den Draht abschneidet. Die Preßbacken nähern sich in demselben Augenblicke einander, und zertheilen das zwischen ihnen befindliche Drahtstück in zwei zugespitzte Stifte. Der Stift h′ entfernt den Schieber s von dem Loche l der Platte a; damit die beiden fertigen Drahtstifte bei der Wiederöffnung der Preßbacken ungehindert in die Schieblade fallen können.

Die Bewegung des Hebels E (welche rasch und gewisser Maßen stoßweise Statt finden muß, damit die Arbeit schnell geht, und sowohl die Schere als die Preßbacken den Draht völlig durch-

schneiden) wird ohne Anstrengung mit einer Hand bewirkt, die andere Hand gebraucht man, um den Draht nachzuschieben. Man kann neben der Maschine eine Stange mit daran befindlichen Ringen senkrecht anbringen, um in letzteren einen Vorrath von geraden, in bequemer Länge (z. B. 2 Fuß) zugeschnittenen Eisen- oder Messingdrähten aufzustellen. Einer dieser Drähte wird dann durch den Trichter in die Schere und zwischen die Preßbacken gestellt, und in erforderlichem Maße mit geringem Drucke nachgeführt. Da der Hebel leicht 40 bis 45 Bewegungen in einer Minute machen kann, so lassen sich, ohne besondere Anstrengung und Übung der arbeitenden Person, in einer Stunde 5000 Stifte verfertigen; wenn man für kurze Zeit eine größere Anstrengung nicht scheut, so kann die Zahl selbst auf 7200 gesteigert werden, was in jeder Sekunde eine Bewegung des Hebels (hin und zurück) erfordert. Fände man für lange anhaltenden Gebrauch die Bewegung unmittelbar mit der Hand nicht bequem genug, so könnte sehr leicht der Haupthebel durch eine Zugstange an einen Krummzapfen eingehängt werden, dessen Axe mit Kurbel und Schwungrad zum Drehen eigerichtet wäre.

Der zu verarbeitende Draht muß gehörig hart gezogen, aber doch zähe seyn; ist er zu spröd, so reißt er ab, bevor die Backen ihn durchgepreßt haben, und die Spitzen werden nicht ganz scharf, sondern erscheinen zackig abgestumpft, was indessen nur dem Ansehen und kaum der Brauchbarkeit der Stifte schadet. Bleiben die Spitzen der zwei gleichzeitig gebildeten Stifte zusammenhängend, d. h. pressen die Backen den Draht nicht völlig durch, so ist dieß ein Zeichen, daß die Backen einander nicht nahe genug kommen, und man muß dann die vier Schrauben 9, 9, 9, 9 (Fig. 1, 2) ein wenig weiter hinein schrauben. Doch ist es nicht gut, hierin so weit zu gehen, daß im letzten Augenblicke der Hebelbewegung (wo der Hebel E an das Klötzchen g stößt) die Preßbacken einander ganz scharf berühren; denn sie werden dann durch den Statt findenden Stoß leicht schartig. Eine solche ganz scharfe Berührung der Backen ist auch in der That nicht nöthig, wenn der Draht hart genug ist, und man den Hebel rasch anzieht; denn in diesem Falle trennen sich die Spitzen schon, bevor der Draht gänzlich durchgepreßt ist; und doch erlangen sie hinreichende Schärfe. Be-

merkt man, daß in einer der vier Kanten, durch deren Zusammenlaufen die Spitze gebildet wird, ein Grath entsteht, so beweiset dieß (wenn keine Scharten in den Backen sind), daß die betreffenden zwei Preßbacken ein wenig klaffen, und folglich die viereckige Öffnung, zwischen den Backen in einer Ecke nicht genau geschlossen ist; es läßt sich diesem Fehler dadurch abhelfen, daß man die Stellung jener Backen durch vorsichtiges Anziehen ihrer Stellschrauben 9 gehörig berichtigt. Zu empfehlen ist, daß man ein einfaches Mittel anwende, um den Spielraum des Hebels E innerhalb enger Grenzen vergrößern und verkleinern zu können. Dieß wird dadurch erreicht, daß man in dem Klötzchen g eine horizontale kurze Schraube anbringt, gegen deren einwärts gekehrtes Ende der Hebel im letzten Augenblicke seiner Bewegung anstößt. Je weiter diese Schraube hineingeschraubt wird, desto kürzer wird der Weg, den der Hebel durchlaufen kann; und es ist auf diese Weise sehr leicht, einer zu großen Annäherung der Preßbacken gegen einander vorzubeugen. In Fig. 2 ist diese Schraube punktirt angegeben. Beim Nachschieben des Drahtes fühlt man recht gut, ob etwa einer der beiden zuletzt verfertigten Stifte noch zwischen den Backen hängt (was zuweilen geschieht); wäre dieß der Fall, so muß er vor dem Zupressen hinaus gestoßen werden; denn wenn zwei Stifte neben einander zwischen den Backen sind; indem letztere den Druck ausüben, so werden nicht nur die Stifte verunstaltet und unbrauchbar, sondern es erhalten oft die Backen eine Scharte, weil sie dem vergrößerten Widerstande nicht gewachsen sind. Schneidet etwa die Schere den Draht nicht völlig durch (was namentlich dann geschehen kann, wenn die Scherblätter neu geschliffen und dadurch ein wenig schmäler geworden sind), so schraubt man die kleine Schraube x (Fig. 1) heraus, legt zwischen das Klötzchen g und den Scherenarm v ein Blättchen Papier oder dünnes Messingblech, und verbindet beide Theile wieder durch die gedachte Schraube. Übrigens ist das Schleifen der Schere höchst selten nöthig, weil ihre Schneiden nicht messerscharf zu seyn brauchen, vielmehr auch völlig gute Dienste thun, wenn sie nur ziemlich stumpf sind.

Der Draht, den man zur Verarbeitung bestimmt, wird auf einem Richtholze, wie die Nadler gebrauchen (Art. Nadel-

fabrikation, S. 270) gerade gemacht, und dann in Stücke von 2 bis 2½ Fuß zerschnitten. — Die Maschine, in dem Maßstabe ausgeführt, wie die Abbildungen auf Taf. 22 sie darstellen, ist hinreichend groß und stark, um Stifte bis zu 1/16 Zoll Dicke aus Messingdraht und etwas dünnere aus Eisendraht zu verfertigen; für dickere Sorten muß sie angemessen stärker gebaut werden.

Verfertigung der Drahtstifte mittelst Maschinen. — Diese Art der Fabrikation ist neuerlich in Frankreich, nach vorausgegangenen zahlreichen Versuchen, mit vortheilhaftem Erfolge zur Anwendung gekommen. Unter den vielen Beschreibungen von hierzu bestimmten Maschinen, welche bekannt geworden sind (s. die Description des machines et procédés consignés dans les Brevets d'invention expirés, Tome IX. p. 116, XII. 188, XIV. 20, XXII. 369, XXIV. 53, XXVII. 214, XXX. 183, XXXIII. 51, XXXIV. 14), wird indeß hier keine ausgewählt, weil sie höchst wahrscheinlich alle nicht diejenige Konstruktion darstellen, welche man nach den neuesten Erfahrungen am meisten bewährt gefunden hat. Der Natur der Sache nach zerfällt die Arbeit, welche eine Maschine zu verrichten hat, um aus dem rohen Drahte fertige Stifte zu liefern, in drei Theile, nämlich das Einführen des Drahtes und das Abschneiden der zu den einzelnen Stiften erforderlichen Längen; das Zuspitzen; und die Bildung des Kopfes. Die Art der Aufeinanderfolge dieser Operationen ist in einem gewissen Grade willkürlich. So kann das Abschneiden zuerst Statt finden, dann die Bildung der Spitze (z. B. durch einen feilenartigen Spitzring), und endlich das Anköpfen durch Stauchung des Drahtendes (mittelst eines Hammers oder hammerähnlich wirkenden Maschinentheils, auch durch Druck eines Stempels); oder es wird anfangs der Kopf geschlagen, und dann in gehöriger Entfernung von demselben der Draht abgepreßt, wodurch gleichzeitig die Spitze entsteht, wenn die Schneid- oder Preß-Vorrichtung eine angemessene Gestalt besitzt, u. s. f.

Sorten der Drahtstifte. — Dem Materiale nach unterscheidet man eiserne und messingene Drahtstifte (ersterer öfters blau angelassen, manchmal verzinnt); nach der Gestalt des Kopfes: plattköpfige und rundköpfige. Die Größe ist sehr verschieden, besonders bei den eisernen Stiften, da die messingenen

viel seltener und nur in kleineren Gattungen gebräuchlich sind. Man bezeichnet die Abstufungen der Größe durch Nummern, welche aber an verschiedenen Orten nicht übereinstimmen. Die größten eisernen Stifte sind 2 Zoll lang, nahe an $^1/_8$ Zoll dick, und wiegen, das Tausend, 5 Pfund; die kleinsten, welche gewöhnlich im Handel vorkommen, messen etwa 4 Linien in der Länge, nicht völlig $^1/_{30}$ Zoll in der Dicke, und das Tausend von diesen wiegt kaum ein wenig über 2 Loth. Zuweilen werden sogar noch kleinere verfertigt.

B. Goldene und silberne Nägel. — Sehr kleine, jetzt nicht mehr so häufig als früher vorkommende Nägelchen, welche unter der Benennung Gehäuse-Nägel, Uhrgehäuse-Nägel, zum Beschlagen schildpatener Uhrgehäuse, außerdem öfters zur Verzierung feiner Papp- und Lederarbeiten 2c. dienen. Sie sind nur $^1/_{10}$ bis $^1/_8$ Zoll lang, und haben als Kopf ein rundes Scheibchen von $^1/_{16}$ bis $^1/_8$ Zoll Durchmesser, welches unten flach, oben ein wenig konvex, und hier entweder glatt oder kraus (verziert) ist. Bei dem geringen Bedarfe an solchen Nägelchen werden dieselben ganz durch Handarbeit verfertigt, indem man die Spitze mit der Feile macht, den Draht sodann in gehöriger Länge mit einer Kneipzange abschneidet, und endlich den Kopf in einer Kluppe mittelst eines Stempels bildet, wie in Bezug auf die eisernen Drahtstifte im IV. Bande, S. 270—271 angegeben ist.

C. Tapezier-Nägel mit aufgesetzten Köpfen. — Sie gleichen an Gestalt gänzlich den aus Messing gegossenen (S. 344), und haben die nämliche Bestimmung, wie diese. Die Köpfe (die in der Regel aufgelöthet werden) bestehen aus gelbem oder versilbertem Messingblech, Argentanblech oder silberplattirtem Kupferbleche, und werden entweder aus flachen, mittelst eines Durchschnitts verfertigten Scheibchen in der Anke (Bd. II. S. 298), auch wohl zwischen zwei Stempeln eines kleines Prägwerks, aufgetieft; oder gleich beim Ausschneiden schalenartig hohl gebildet, wozu das Mittel im Art. Knopffabrikation (Bd. VIII. S. 408) angegeben ist. Die Stifte der Nägel werden zuweilen aus Eisen wie gewöhnliche kleine Nägel geschmiedet; meist aber bestehen sie aus Eisendraht, und sind mit runden

angeschliffenen oder vierflächigen [illegible]
denfalls besitzen sie einen kleinen [illegible]
durch die Lothung mit dem hohlen [illegible]
Das Löthen geschieht auf die [illegible]
ihrer Wölbung auf einer [illegible]
in jedem derselben nebst einem [illegible]
sogleich darin austrocknet) etwas [illegible]
den Stift oder Nagel richtig [illegible]
mittelst eines nassen Pinsels [illegible]

Man hat auch Nägel der in Rede [illegible]
thung zusammengesetzt, und zur [illegible]
nen angewendet (s. Dingler's polytechnisches Journal, [illegible]
S. 403; Bd. 51, S. 105). Fig. 11 [illegible]
eines solchen Nagels, und Fig. 10 ist ein Durchschnitt [illegible]
Der von Draht gemachte (allenfalls auch [illegible])
besitzt einen kleinen, durch Zusammenstauchung des [illegible]
standenen Kopf. Unterhalb dieses letztern liegt ein [illegible]
wenig vertieftes Blechscheibchen c, welches im [illegible]
einem Loche versehen ist, um darin den Stift [illegible]
ses Scheibchen c und die äußere Blechschale b, deren Rand [illegible]
um über c nach innen zu umgebogen ist, bilden [illegible]
eigentlichen Kopf des Nagels, der, wie man sieht, [illegible]
hält, daß das breitgestauchte Ende des Stiftes a zwischen [illegible]
den Blechhüllen eingeschlossen ist. Die Stücke b und c [illegible]
in einem Durchschnitte aus flachem Bleche verfertigt, [illegible]
ten dabei zugleich ihre vertiefte Gestalt. Fig. 9 stellt die [illegible]
Bestandtheile des Nagels in Vereinigung vor, jedoch [illegible]
daß der Rand von b noch nicht umgebogen ist. Die [illegible]
des Kopfes auf dem Stifte geschieht in einer Presse, die [illegible]
Schrauben- oder Hebelpresse seyn kann, mittelst zweier [illegible]
deren Beschaffenheit aus dem Vertikal-Durchschnitte Fig. [illegible]
hervorgeht. A ist der Unterstempel, in dessen zylindrische, [illegible]
bei o, o etwas ausgeschweifte Höhlung zunächst ein Rohr d [illegible]
eingeschoben ist, daß es mit seinem untern Ende aufsitzt. [illegible]
ist ein zweites Rohr e auf und nieder verschiebbar, welches durch
eine in dem hohlen Raume zwischen d und e befindliche schrau-
benförmige Feder getragen wird. Der Oberstempel B enthält

Konvexität des Nagelkopfes entsprechende Aushöhlung, ...gs um dieselbe einen sehr dünnen Rand. — Um die drei ... eines Nagels mit einander zu vereinigen, legt man auf ...re Ende des Rohres e das Scheibchen c, steckt in dessen ...n Stift a, setzt darüber die Schale oder Haube b, und ...m den herabgehenden Stempel B seinen Druck ausüben. ...chste Folge hiervon ist, daß die Feder im Innern des Un... pels nachgibt, der Nagel sich senkt und in die Vertiefung ... eintritt. Letztere drängt vermöge ihrer Gestalt den Rand ... nach der Mitte hin, und legt ihn zuletzt ganz um. So ...r Oberstempel, der nun seine Wirkung vollendet hat, wie... die Höhe geht, erhebt sich auch vermittelst der Feder das ...e auf seinen frühern Standpunkt, so daß man den Nagel ...m abnehmen kann.

K. Karmarsch.

Natron.

Das Natron (Natriumoxyd), sonst auch minera... ...hes Alkali oder Laugensalz, Mineralalkali (s. Art. ...alien), ist die Basis der Natronsalze, und kommt mit ...lensäure verbunden in der Soda vor, einem durch das Ver... ...nen von verschiedenen am Meeresstrande wachsenden Pflan... entstandenen Rückstande, der sich zum Natron beiläufig eben ...erhält, wie die Pottasche zum Kali. Diese Strandpflanzen ent... ...ten kleesaures Natron, das sich beim Verbrennen in kohlen... ...ures Natron verwandelt. Die an den Küsten des Meeres wach... ...den Salzpflanzen werden abgeschnitten, an der Luft gut ge... ...ocknet, und in etwa 3 Fuß tiefen Gruben, die in einem festen ...oden gemacht sind, an freier Luft verbrannt. Als Asche bleibt ...ne salzige, harte, durch die Hitze halb geschmolzene Masse zu... ...ück, welche als natürliche Soda in den Handel kommt. Diese Sodaarten sind, wie die Pottasche, in ihrem Gehalte an ...ohlensaurem Alkali sehr verschieden, und enthalten außer dem letzteren und den gewöhnlichen erdigen Bestandtheilen der Pflanzenasche, noch bedeutende Quantitäten an Kochsalz und schwefelsaurem Natron, die hier die Stelle des salzsauren und schwefelsauren Kali bei der Pottasche vertreten.

Die geschätzteste natürliche Soda ist die spanische (Barille), aus verschiedenen Arten der Salsola, besonders von Salsola Soda bereitet; sie enthält 25 bis 30 Perzent kohlensaures Natron. Die Sodaarten von den französischen Küsten, aus der Salicornua annua und anderen Strandpflanzen bereitet, sind weniger reich, und enthalten nur höchstens 15 Perzent bis herab zu 8 bis 3 Perz. an kohlensaurem Natron. Der Gehalt der Soda an reinem Alkali wird auf dieselbe Art gefunden, wie bei der Pottasche (s. Art. Alkalimeter).

Aus den im Handel vorkommenden Sodaarten stellt man auf ähnliche Art, wie das kohlensaure Kali aus der Pottasche, ein reines kohlensaures Natron dar, indem man sie mit heißem Wasser auslaugt, die filtrirte Lauge abdampft, wo sich dann die fremden Salze größtentheils herauskrystallisiren, dann die Lauge der Kälte aussetzt, wo dann das kohlensaure Natron anschießt. Durch öfteres Umkrystallisiren auf dieselbe Art läßt sich dieses Salz ganz rein darstellen.

Wird die Soda auf dieselbe Art, wie die Pottasche zur Gewinnung der Ätzlauge (Bd. 8. S. 37) mit Kalk behandelt, so erhält man die Natron- oder Soda-Ätzlauge, die eine Auflösung von reinem Ätznatron ist, wenn sie aus reinem kohlensauren Natron dargestellt worden. Wird diese Ätzlauge bis zur Trockne abgedampft, und der Rückstand, wie beim Kali, geschmolzen, so stellt er das Ätznatron oder Natronhydrat dar, das in 100 Theilen noch 22,3 Theile Wasser enthält. Dieses Natronhydrat ist im äußeren Ansehen, so wie in seinem chemischen Verhalten zu den Körpern, dem Kalihydrat ähnlich; ist jedoch an der Luft weniger zerfließlich, auch weniger flüchtig im Feuer. In seiner Verwandtschaft zu den Säuren steht es dem Kali nach. Reines, wasserfreies Natron entsteht nur durch Verbrennung des Natriums in trockener Luft, indem sich dabei 74,42 Natrium mit 25,58 Sauerstoff verbinden (Natriumoxyd). Das Natrium läßt sich auf dieselbe Weise, wie das Kalium, durch Glühen des Kalihydrats oder des weinsteinsauren Natrons mit Kohlenpulver darstellen.

Wie beim Kali läßt sich auch für Auflösungen des reinen Ätznatrons in Wasser der Natrongehalt nach dem spezifischen Gewichte

der Laugen bestimmen. Folgende Tafel gibt nach Dalton den Gehalt einer Natronlauge von wasserfreiem Alkali bei dem nebenstehenden spezifischen Gewichte, in 100 Theilen.

Spezifisches Gewicht.	Natrongehalt.	Spezifisches Gewicht.	Natrongehalt.	Spezifisches Gewicht	Natrongehalt.
1.500	36.8	1.360	26.0	1.180	13.0
1.470	34.0	1.320	23.0	1.120	9.0
1.440	31.0	1.290	19.0	1.060	4.7
1.400	29.0	1.230	16.0		

Die Natronsalze kommen in ihren allgemeinen Eigenschaften mit den Kalisalzen überein, und unterscheiden sich von diesen, außer der verschiedenen Krystallform und der verschiedenen Auflöslichkeit im Wasser, hauptsächlich durch eine größere Neigung zum Verwittern, und durch einen meistens bedeutenden Gehalt an Krystallwasser.

Das kohlensaure Natron, von dem oben die Rede war, krystallisirt in rhombischen Oktaedern mit 62,7 Perzent Wassergehalt, und löst sich in 2 Theilen kalten und in weniger als 1 Theil heißen Wassers auf; reagirt alkalisch; schmilzt leicht in seinem Krystallwasser, auch das wasserfreie Salz leichter als das kohlensaure Kali. Es verwittert an der Luft, indem es in ein weißes Pulver zerfällt. Das wasserleere enthält 58.57 Natron und 41.43 Kohlensäure.

Auf gleiche Weise, wie beim Kali, läßt sich das doppelt kohlensaure Natron darstellen, wenn die Auflösung des vorigen Salzes mit Kohlensäure in Berührung gesetzt wird; es krystallisirt in vierseitigen farblosen Tafeln, die aus 37. Natron, 52.35 Kohlensäure und 10.65 Wasser bestehen, schmeckt und reagirt sehr wenig alkalisch; braucht 13 Theile kaltes Wasser zur Auflösung; durch siedend heißes Wasser, oder indem man die Auflösung des Salzes kocht, wird es zerlegt, indem es 1/4 der Kohlensäure abgibt, und in das anderthalb kohlensaure Natron übergeht, das aus 37.93 Natron, 40.21 Kalksäure und 21.83 Wasser besteht. Es verwittert nicht, und löst sich leicht in Wasser auf.

Dieses letztere Salz kommt in manchen Gegenden, besonders in Ägypten, Indien, Persien, Ungarn rc., als natürliches

Natron vor, und wird gleichfalls, größtentheils mit viel Glaubersalz und Kochsalz vermengt, als eine Art Soda in den Handel gebracht, die im Besondern den Namen Natron, auch Trona, führt. Es entsteht wahrscheinlich durch die Zersetzung von Kochsalz oder Glaubersalz mittelst des Kalkes, aus welchem der Boden der abwechselnd austrockenden Teiche oder Seen besteht, die solches Salz liefern.

Künstliche Soda.

Da das Natron oder die Soda für technische Zwecke, im Besonderen für die Seifensiederei und Glasfabrikation, dieselbe Verwendung hat, wie die Pottasche, ja in einzelnen Fällen vortheilhafter zu verwenden ist, als letztere, so ist, zumal für solche Länder, in denen die Pottasche nicht häufig genug, oder nur zu höheren Preisen vorkömmt, die Ausscheidung des Natrons aus dem Kochsalze (salzsaurem Natron), das an den meisten Orten wohlfeil und in großer Menge zu haben ist, eine wichtige technische Aufgabe. Zur Bewirkung dieser Zersetzung gibt es mehrere Mittel, von denen jedoch nur diejenigen praktisch sind, die unter günstigen Lokalitätsverhältnissen eine ökonomische Ausführung im Großen gestatten. Das Natron läßt sich aus dem Kochsalze entweder A. unmittelbar darstellen, oder B. mittelbar, indem es nämlich zuerst in schwefelsaures Natron (Glaubersalz) umgewandelt, und aus diesem sodann das Natron ausgeschieden wird. Da bei den immer steigenden Preisen der Pottasche ohne Zweifel in nicht sehr ferner Zeit die Methode der Sodabereitung aus Kochsalz auch in Deutschland mehr einheimisch werden wird, so wird man von diesen Methoden hier diejenigen näher angeben, die unter Umständen im Großen anwendbar seyn können, oder es wirklich sind.

A. Wegen der näheren Verwandtschaft des Kali zur Salzsäure läßt sich das Kochsalz durch Pottasche zersetzen, indem man beide (etwa 8 Theile Kochsalz auf 10 Theile Pottasche) bis zur Sättigung in siedendem Wasser auflöst, die Auflösung durchseiht und an einen kühlen Ort stellt, wo sich zuerst das in der Pottasche befindliche schwefelsaure Kali und dann das salzsaure Kali abscheidet. Stellt man die abgeseihte Lauge nun in die Kälte, so schießt das kohlensaure Natron an.

Die abgegossene Lauge wird noch weiter abgedampft, und wie vorher behandelt. Man erhält als Nebenprodukt salzsaures Kali, das bei der Glasfabrikation verwendet werden kann. Dieser Prozeß läßt sich nur zur Winterszeit und unter Umständen vortheilhaft ausführen, wo der Preis der Pottasche gegen jenen des Natrons hinreichend niedrig ist. Auch der Kalk zersetzt das Kochsalz, und gebraunter Kalk mit Kochsalzauflösung zu Brei gelöscht, und an einem etwas feuchten Orte ausgestellt, zeigt bald auf der Oberfläche einen Anflug von kohlensaurem Natron. Auf diese Art wittert das kohlensaure Natron an den Mauern aus, wenn das zum Löschen des Kalkes verwendete Wasser Kochsalz enthalten hat.

Die Zersetzung des Kochsalzes läßt sich auch durch Bleiglätte bewirken. Man nimmt 4 Theile gesiebter Glätte, und vertheilt sie zu gleichen Theilen in irdene Töpfe; zugleich löst man einen Theil Kochsalz in 4 Theilen Wasser auf. Ein Viertel der Auflösung gießt man heiß in die Töpfe, um mit der Glätte einen Brei daraus zu machen; die Töpfe selbst werden zur Beförderung der Operation in mäßiger Wärme erhalten. Nach einigen Stunden, wenn die Glätte weiß geworden ist, gießt man unter Umrühren den Rest der Salzauflösung nach. Die Zersetzung erfolgt in etwa 24 Stunden, man läßt jedoch zur vollständigen Zersetzung die Masse noch einmal so lange in den Töpfen, während man letztere bedeckt erhält, um den Zutritt der Kohlensäure abzuhalten. Die Masse ist nun viel voluminöser geworden, und bildet einen gleichartigen Teig, der aus (basischem) salzsaurem Blei (basischem Chlorblei) und ätzendem Natron besteht. Der Teig wird mit siedendem Wasser übergossen, umgerührt, das Natron ausgelaugt und die Auflösung abgedampft. Das (basische) salzsaure Blei, welches man erhält, kann entweder durch Kalziniren zu einer gelben Farbe verwendet (B. II. S. 361), oder durch Glühen mit Kohle wieder zu Blei hergestellt werden. Dieser Prozeß ist nur da mit Vortheil ausführbar, wo man die Bleiglätte hinreichend wohlfeil zur Hand hat, oder die Nebenprodukte gut verwerthen kann.

Auf gleicher Bedingung beruht die Methode der Zersetzung des Kochsalzes durch holzsaures Bleioxyd. Man löst die gepulverte Bleiglätte in Holzsäure auf, und vermischt die Auflösung mit einer gesättigten Auflösung von Kochsalz. Es fällt

salzsaures Blei zu Boden und holzsaures Natron bleibt aufgelöst. Die von dem Niederschlage geschiedene Auflösung wird zur Trockene abgeraucht, und das trockene Salz im Kalzinirofen verbrannt und ausgelaugt.

Da, wo man Schwerspath (schwefelsauren Baryt) wohlfeil zur Hand hat, kann man das Kochsalz durch holzsaure Barytauflösung zersetzen. Man verwandelt nämlich den Schwerspath durch Glühen mit Kohle in Schwefelbaryum, zersetzt dieses durch Holzsäure und versetzt die entstehende holzsaure Barytauflösung mit der Kochsalzauflösung. Es entsteht holzsaures Natron und salzsaurer Baryt; letzterer wird durch Abdampfen und Abkühlen ausgeschieden, und mit der Auflösung des holzsauren Natrons wie vorher verfahren. Den salzsauren Baryt kann man zur Salmiakbereitung verwenden, oder auch durch Schwefelsäure die Salzsäure daraus gewinnen, und den wieder gebildeten schwefelsauren Baryt neuerdings in Schwefelbaryum verwandeln.

B. Bei der zweiten Methode, welche gewöhnlich im Großen angewendet wird, wird das Kochsalz zuerst in Glaubersalz verwandelt. Dazu sind folgende Prozesse anwendbar.

Durch Eisenvitriol. Man vermengt 73 Theile Kochsalz mit 172 Theilen Eisenvitriol gepulvert, besprengt die Mengung mit etwas Wasser, läßt sie einige Tage in einem Haufen liegen, und glüht die Masse dann in einem Reverberirofen aus, wobei die Salzsäure davon geht. Die Masse wird mit Wasser ausgelaugt, welches das Eisenoxyd zurückläßt; aus der Lauge wird das Glaubersalz durch Abdampfen und Abkühlen krystallisirt.

Durch schwefelsaure Bittererde. Auf manchen Alaunwerken enthält die Lauge viel Bittersalz, das als Nebenprodukt abfällt. Man löst 10 Theile desselben in 8 Theilen und 5 Theile Kochsalz in 14 Theilen siedenden Wassers auf, vermischt beide Auflösungen, und setzt sie der Frostkälte aus: das Glaubersalz krystallisirt und die salzsaure Bittererde bleibt in der Lauge. Letztere kann auf Salmiak und kohlensaure Bittererde benützt werden.

Durch Schwefelkies, indem man trockenes Kochsalz mit gepulvertem Schwefelkies zu gleichen Theilen vermengt, und das Gemenge bei mäßiger Hitze und unter stetem Rühren so lange

röstet, bis keine Flamme mehr erscheint und keine Dämpfe weiter aufsteigen. Der aus Glaubersalz und Eisenoxyd bestehende Rückstand wird ausgelaugt.

Durch Schwefelsäure. Dieß ist die gewöhnliche Methode, welche bei dem Verfahren nach Leblanc und Dizé, das in den französischen Sodafabriken allgemein im Gebrauche ist, und im Nachfolgenden nach Payen beschrieben wird, angewendet wird. Die Umwandlung des Kochsalzes in schwefelsaures Natron geschieht in einem eigenen Ofen (dem Glaubersalzofen), der mit einem Kondensirungsapparate für die salzsauren Dämpfe verbunden ist. Die Fig. 13, 14, 15, Taf. 221 zeigen den senkrechten Durchschnitt, den Aufriß und den horizontalen Durchschnitt dieses Ofens, wo dieselben Buchstaben dieselben Theile bezeichnen.

A ist der Aschenherd, B der Rost des Feuerherdes, C die Herdbrücke, D die Sohle des Reverberirofens, der aus feuerfesten Ziegeln mit feuerfestem Thonmörtel aufgeführt ist. Alle Wände und das Gewölbe F sind mit derselben Sorgfalt hergestellt; F ist eine Scheidungsmauer zwischen dem Ofen D und dem Zersetzungsherd; G sind Öffnungen, durch welche die Verbrennungsprodukte in den zweiten Theil des Ofens gelangen; H ist der zweite verschlossene Raum, in welchem ein Kessel I aus Blei, mit erhöhten Rändern und ohne Löthung angebracht ist; K ist ein diesen Kessel bedeckendes Ziegelgewölbe; L eine rechtwinkelige Öffnung, die in zwei Theilen durch die beiden Stopfer M, M von Holz mit Blei überzogen, verschließbar ist; N ein Kanal, durch welchen die Verbrennungsprodukte vom Herde B, und die in dem ersten Ofen D, so wie in der zweiten Abtheilung oder dem Kessel I entwickelten Dämpfe in eine aus Ziegeln gemauerte Kammer O abziehen, wo sie sich zuerst abkühlen. Die Gase und Dämpfe gehen dann durch eine Reihe großer Flaschen P, vermittelst weiter thönener Röhren Q; R ist ein hoher Rauchfang oder Esse, in den endlich die Gase und Dämpfe abziehen, um sich sonach in der Luft zu verbreiten; ein Herd a am Fuße dieser Esse dient zur Beförderung des Luftzuges, indem man auf demselben ein mäßiges Feuer unterhält. Statt des letztern kann auch der Rauchfang des in der Nähe stehenden

Sodaofens, aus dem die Luft mit hoher Temperatur kommt, hier eingemündet werden, so daß der Feuerherd a nur in Wirksamkeit zu seyn braucht, wenn der Sodaofen nicht in Thätigkeit ist.

Wenn für die bedeutende Quantität Salzsäure, die man auf diese Art erhält, keine Verwendung oder kein Absatz vorhanden ist, ein Fall, der bei größeren Anstalten dieser Art gewöhnlich eintritt; so wird es nöthig, die salzsauren Dämpfe auf irgend eine Weise in der Art zu kondensiren, daß sie durch ihre Verbreitung in der Nachbarschaft nicht schädlich oder lästig werden; ein Zweck, dessen vollständige Erreichung mit bedeutenden Schwierigkeiten verbunden ist. Man sucht dieses auf verschiedene Weise zu erreichen. Kann man über eine hinreichende Menge Wasser verfügen, so wird, unmittelbar von der zweiten Abtheilung des Ofens aus, ein langer und weiter, allmälich mit einem Gefälle von etwa $1/2$ Zoll auf die Klafter aufsteigender Kanal angelegt, aus Ziegeln mit Thonmörtel, und derselbe am Ende mit der Zugesse, die, wie vorher, mit dem Feuerherde versehen ist, verbunden. Auf der Sohle dieses Kanals läuft nun fortwährend den abströmenden sauren Dämpfen eine dünne Wasserschichte entgegen, die einen großen Theil jener Dämpfe kondensirt.

Eine andere Art, die Dämpfe nach diesem Prinzip abzuleiten, besteht darin, daß man mit dem Ausgange der zweiten Ofenabtheilung eine senkrechte, hinreichend weite Esse verbindet, welche mit rundlichen Feld- oder Quarzsteinen (grobem Gerölle) in der Art ausgefüllt wird, daß hinreichend Zwischenräume zwischen denselben bleiben. An dem oberen Theile dieser Esse ist ein Wasserbehälter angebracht, aus welchem ein Wasserstrahl strömt, um diese Steinausfüllung gehörig zu benetzen. Indem nun die sauren Dämpfe in der Esse in die Höhe strömen, kommen sie mit dem auf einer sehr großen Fläche verbreiteten Wasser in Berührung und kondensiren sich. Die wässerige Säure wird unten an der Sohle der Esse durch eine Röhre abgelassen. Es bedarf keiner Erinnerung, daß zur Herstellung des nöthigen Zuges noch am obern Theile des mit

Steinen gefüllten Schachtes die Zugesse, wie vorher, angebracht seyn müsse.

Nach einer andern Methode richtet man den Apparat ganz auf die eben beschriebene Weise her, füllt jedoch den Schacht auf ähnliche Art statt mit Quarz mit Kalksteinen aus, die hierzu um so besser taugen, je weniger dicht und je mehr löcherig sie sind. Die sauren Dämpfe greifen den Kalk an, indem sie durch die Zwischenräume in die Höhe steigen, und unter Entbindung von Kohlensäure salzsauren Kalk bilden, wodurch ein großer Theil der salzsauren Dämpfe neutralisirt wird. Den innern Theil der Essenmauer, wenn dieser gleichfalls aus Kalksteinen hergestellt seyn sollte, schützt man am besten vor der zerstörenden Wirkung der sauren Dämpfe, denen auch in die Länge die festgebrannten Ziegel nicht widerstehen, durch einen Überzug mit dem Rückstande, welcher bei der Auslaugung der rohen Soda bleibt (s. weiter unten). Der salzsaure Kalk, den man auf die letztere Art erhält, läuft zwar unbenutzt ab, könnte jedoch wegen der hygrometrischen Eigenschaft dieses Salzes unter geeigneten Umständen als Düngungsmittel verwendet werden.

Eine andere Unbequemlichkeit bei diesem Ofen besteht darin, daß eine große Quantität saurer Dämpfe aus der Öffnung L hervordringt und die Arbeiter belästigt, wenn nach beendigter Operation diese Deckel weggenommen, und die Masse aus dem Ofen gezogen, und in eine unterhalb befindliche, mit Thon ausgeschlagene Grube gestürzt wird. Man kann zwar diese Dämpfe großentheils beseitigen, wenn man über jener Öffnung einen Rauchfang mit einer hinreichend hohen Esse anbringt, durch welche die Dämpfe aufwärts geführt werden. Nach P a y e n kann jedoch dieser Theil des Ofens, in welchem sich der bleierne Kessel befindet, auf folgende Art eingerichtet werden, welche in der Fig. 1, Taf. 222 im Durchschnitte und Aufrisse vorgestellt ist.

A ist die Seitenöffnung des Ofens, die in der Fig. mit L bezeichnet ist; B ist der bleierne Kessel, in der Mitte des Bodens mit dem kreisrunden Loche C durchbohrt, in welchem das Ende eines Rohres in der Ebene des Bodens mit Blei eingelöthet ist; D ist ein die Sohle des Kessels unterstützendes Gewölbe, aus feuerfesten Ziegeln mit Thonmörtel, durch dessen Scheitel das

Bleirohr durchgeht; die auf diese Art entstehende gewölbte Kammer E ist auf ihrem Boden mit einer Schale e, e, e aus dicken Bleiplatten versehen; der vordere Theil dieser Kammer ist verschlossen mittelst einer mit Blei übezogenen Eisenstange GG, die eine kleine Ziegelmauer F unterstützt, und durch ein breites, mit Blei überzogenes Bret, welches die vierte Seite der bleiernen Schale bildet, deren Rand von dieser Seite niedergebogen ist; J ist ein Stöpsel aus einem dicken Bleistücke, um die Öffnung C damit zu verschließen, indem man dabei den Rand mit Thon versieht, mit dem auch die Fugen des Bretes H verschmiert werden. Will man nun die Masse aus dem Ofen schaffen, so hebt man mittelst einer Gabel den Stöpsel auf, und stürzt mit einer Schaufel die flüssige Masse durch die Öffnung in das Bleigefäß der unteren Kammer. Man setzt dann den Stöpsel neuerdings auf, und beschickt den Ofen für die folgende Operation. Ist die Masse in dem unteren Bleikasten erhärtet, so nimmt man das vordere Bret hinweg, hebt und zerstückt das schwefelsaure Salz mit einer Gabel und zieht es aus der Kammer.

Die Operation selbst wird in dem Ofen auf folgende Art betrieben. Für eine Beschickung gehören 400 Kilogr. Kochsalz und 500 Kilogr. Schwefelsäure von 50° B. Das Kochsalz wird fein gepulvert und gesiebt. Das Salz wird in die zweite Abtheilung H des Ofens gebracht, und in einer gleichen Lage ausgebreitet; die Säure wird dann durch einen bleiernen Trichter, der sich außerhalb des Ofens befindet, und dessen Dille durch eine Öffnung der Seitenwand des Ofens geht, eingegossen; mittelst einer Schaufel wird das Salz mit der Säure gut gemengt; die erste Abtheilung des Ofens D wird mit dem schwefelsauren Salz in Stücken, das man bei der vorhergehenden Operation aus dem Bleikessel erhalten hat, beschickt, und nachdem man die Seitenöffnungen G und L geschlossen hat, schürt man das Feuer. Während der Operation rührt man das Gemenge mehrere Mal um. Die Schwefelsäure verbindet sich allmälich mit dem Natron unter Freilassung der Salzsäure, was mit der Erhöhung der Temperatur um so lebhafter erfolgt. Wenn die Entwickelung der Dämpfe nachläßt, und die Flüssigkeit der Masse bedeutend sich vermindert hat; so ist die Zersetzung hinreichend vorgeschritten, und man muß nun die

Masse aus dem Ofen ziehen, weil sie sonst zu dickflüssig und zu heiß würde, und der Bleikessel zum Schmelzen kommen könnte.

Das schwefelsaure Salz in Stücken, mit dem man die erste Abtheilung H des Ofens beschickt hat, wird während der Operation gleichfalls von Zeit zu Zeit umgerührt, und reinigt sich während der Zeit, als die Zersetzung des Kochsalzes in der zweiten Abtheilung vor sich geht, indem sich noch Salzsäure und Wasserdämpfe entbinden, wobei auch noch organische Theile, mit denen das Salz verunreiniget war, verbrennen, so daß das Salz nun reiner und weiß zurückbleibt. Die Salzsäure mit den Wasserdämpfen verdichten sich in den vorgelegten Flaschen, wenn diese angewendet worden sind, aus denen man die Säure bis auf einen Rest von einigen Liters abzieht, wenn sie bis auf $^3/_4$ oder $^4/_5$ angefüllt sind.

Die Zersetzung des Kochsalzes durch die Schwefelsäure kann auch in eisernen, in einem Feuerherde eingelegten Zylindern geschehen; die erhaltene Säure sowohl als das Glaubersalz sind jedoch dabei mehr oder weniger stark eisenhaltig, während in dem beschriebenen Ofen nicht nur eine eisenfreie Säure, sondern auch ein Glaubersalz erhalten wird, das in 100 Theilen nur 2 bis 4 Theile fremder Stoffe enthält.

Ausscheidung des Natrons aus dem Glaubersalze.

1) Nach der französischen Methode.

Nach dieser Methode (von Leblanc und Dizé) wird nun die Zersetzung des schwefelsauren Natrons in der Art bewirkt, daß das gepulverte schwefelsaure Salz mit Kohle und Kreide (kohlensaurem Kalk) gemengt und in einem Reverberirofen ausgeglüht wird. Zu diesem Ende wird das schwefelsaure Salz unter senkrechten Mühlsteinen aus Gußeisen oder Granit zerkleinert und in einem kupfernen Drahtsiebe gesiebt, dessen Öffnungen etwa 2 Linien haben. Auf dieselbe Art pulverisirt und siebt man auch die Holzkohlen und die Kreide oder den kohlensauren Kalk. Zu letzterem muß man einen Kalk wählen, der weder Sand noch Thon enthält. Statt der Holzkohle, oder zugleich mit derselben, kann auch gepulverte Steinkohle angewendet werden, wenn solche Soda bereitet wird, die nicht zunächst zum Bleichen bestimmt ist. Die

vorbereiteten Materien werden nun in dem Verhältnisse gemengt, daß auf 110 Theile Glaubersalz 100 Theile Kalk und 55 Theile Kohle genommen werden. Die Mengung der Materien muß möglichst genau gemacht werden. Mit derselben wird nun der Reverberirofen (der Sodaofen) beschickt, welcher in der Fig. 2, Taf. 222 in zwei Durchschnitten und den Aufrissen der zwei Seitenwände, in denen sich Öffnungen befinden, vorgestellt ist.

A der Aschenherd, B der Feuerherd, C ein Gewölbe aus feuerfesten Ziegeln, E die Scheidungsmauer zwischen dem Herd und dem Ofen, gleichfalls aus feuerfestem Material; F die Thür des Feuerherdes, G die Aschenthüre, H eine Seitenöffnung im Niveau der Sohle, J eine Thüre in demselben Niveau an dem dem Feuerherd entgegengesetzten Ende, J' der Anfang der zwei Verzweigungen der Esse, die sich in dem Hauptschlauche K vereinigen; L ein um seine Axe beweglicher Rollstab, der auf 2 unter der vordern Thüre eingesetzten Hebeln ruht und zum Auflegen des langen und schweren Gezähes dient, mit dem die Masse umgerührt und ausgezogen wird; M ein Rahmen aus Blech, 6 Zoll hoch, der auf einer gußeisernen Platte ruht, und dazu dient, um die aus dem Ofen fließende Soda aufzunehmen.

Um eine erste Operation vorzunehmen, läßt man den Ofen sehr allmälich anwärmen, indem man die Temperatur so weit erhöht, bis die inneren Wände lebhaft roth glühen; man öffnet dann die Seitenthüre, und beschickt durch diese den Ofen, indem die Mengung durch zwei Arbeiter eingeschaufelt wird, während ein Dritter dieselbe auf der Sohle regelmäßig ausbreitet, mittelst der Scharre P, O, Fig. 16, Taf. 221, die auf den Rollstab L gestützt, durch den ganzen Ofenraum hin und her gezogen wird. Während der Beschickung des Ofens schließt man zum Theil das Register R der Esse, damit nicht ein Theil des staubigen Gemenges durch den starken Luftzug fortgeführt werde.

Sobald die Mengung ausgebreitet ist, schließt man die Thüre, öffnet das Register und läßt die Masse sich erhitzen, die zuerst an der Oberfläche zusammen zu backen anfängt. Man rührt dann von Zeit zu Zeit langsam (damit der Staub sich nicht aufhebe und in die Esse ziehe) mit der Scharre, um die Oberflächen zu erneuern; die Zusammenbackung verbreitet sich immer mehr, und

die Masse wird teigig; bald entwickeln sich immer häufiger Blasen von Kohlenoxydgas, das zugleich mit dem Schwefel- und Kohlenwasserstoffgas, die sich entwickeln, auf der Oberfläche der Masse verbrennt. Die Mengung wird nun beständig umgerührt, damit die Kalzinirung in den bereits geschmolzenen Theilen nicht zu stark werde; die Masse wird immer flüssiger, wobei die Flammen der Gasarten mehr und mehr abnehmen und endlich ganz aufhören. In diesem Zeitpunkte erscheint die Soda durchaus gleichartig und gleichmäßig flüssig, und sie wird nun ohne Zögerung mit der breiten Schaufel G, die durch die ganze Länge des Ofens hindurch reicht, aus dem Ofen gezogen, wo sie flüssig zwischen dem Rollstab und der Stirnwand, die zu diesem Behufe mit einer Gußeisenplatte bekleidet ist, herabläuft, und sich in dem Rahmen M ausbreitet, wo sie schnell zu einem heißen, etwa 5 Zoll dicken Kuchen erhärtet. Sobald der Ofen entleert ist, wird er neuerdings für eine zweite Operation beschickt, so daß diese Arbeit ununterbrochen Tag und Nacht fortgeht, bis nöthige Reparaturen eine Unterbrechung veranlassen; was übrigens auch für den Glaubersalzofen gilt.

Durch dieses Verfahren erhält man aus:

1000	Pf.	schwefelsauren Natrons,
1000	»	kohlensauren Kalks, und
550	»	Kohle, zusammen aus
2550	Pf.	
1530	»	an roher Soda. Diese selbst liefert 900 Pf.

krystallisirten Natrons und 1000 Pf unauflöslichen Rückstand.

Nach den chemischen Äquivalenten ergeben sich für das Verhältniß der Materien:

2	Atome	trockenes schwefelsaures Natron oder	= 41
3	»	kohlensauren Kalk	= 44
18	»	Kohle	= 15
			100

Daraus entstehen

2	Atome	trockenes kohlensaures Natron oder	= 30
1	»	Kalk . . . . }	= 29.5
2	»	Schwefelkalzium . . . . . . }	
2	»	Kohlenoxyd	= 40.5
			100.0

Bei diesem Prozesse kann man also annehmen, daß sich bei der höheren Temperatur aus dem Glaubersalz und einem Theil der Kreide schwefelsaurer Kalk und schwefelsaures Natron bilden, die jedoch, in Wasser aufgelöst, wieder in schwefelsaures Natron und kohlensauren Kalk zurückgehen würden, wenn nicht Kohle vorhanden wäre, um den schwefelsauren Kalk in Schwefelkalzium zu verwandeln. Würden jedoch zu dieser Bildung des Schwefelkalziums nur zwei Atome kohlensaurer Kalk vorhanden seyn, so würde bei der Auflösung in Wasser das Schwefelkalzium durch das kohlensaure Natron zersetzt werden, und man hätte wieder kohlensauren Kalk und Schwefelnatrium. Dieses findet aber nicht Statt, wenn statt 2 Atomen 3 Atome kohlensaurer Kalk genommen werden, weil dann 1 Atom kohlensaurer Kalk übrig bleibt, der in Verbindung mit den 2 Atomen des Schwefelkalziums eine im Wasser unauflösliche Verbindung darstellt. Das gebildete kohlensaure Natron löst sich also aus der rohen Soda allein auf, indem es ganz der Reaktion des gebildeten Schwefelkalziums entgeht. Es ergibt sich hieraus, wie auf den genauen Verhältnissen der Materien eigentlich das Gelingen dieses Prozesses beruhe. Was die Kohle betrifft, so wird ihre Menge größer genommen, als das chemische Äquivalent erforderte, um den Verlust zu ersetzen, der durch ihr Verbrennen während der Operation entsteht. Die gewonnene rohe Soda enthält ein wenig Schwefelnatrium, das mit der Zeit, so wie bei der Raffinirung in schwefel- oder schwefligsaures Natron übergeht. Ist die Soda im Ofen gehörig erhitzt worden, und war die Menge des zugesetzten Kalks nicht zu gering, so entsteht wenig oder gar kein Schwefelnatrium. Bei dem angegebenen Verhältnisse wird vorausgesetzt, daß das schwefelsaure Natron vollkommen trocken sey, und die Kohle so viel Feuchtigkeit enthalte, als sie bei gewöhnlicher Aufbewahrung im Magazine enthält.

Noch sind über diese Operation folgende Bemerkungen beizufügen. Es ist vortheilhaft, die Dimension des Sodaofens so groß als möglich zu machen, so weit es nämlich die Nothwendigkeit, das Gezähe in den Ofen einzuführen und zu handhaben, gestattet. Man gibt ihm gewöhnlich 10 Fuß Länge auf $4^1/_2$ bis 5 Fuß Breite; der Ofen muß gut ziehen, lieber zu viel als zu we-

nig. Bei der Heizung legt man nicht auf einmal zu viel Brennstoff auf, sondern wenig und öfter; man verhindert dadurch die Verlegung des Rostes, und erhält dadurch ein lebhafteres, leichter zu dirigirendes Feuer. Da bei dem beschriebenen Ofen dadurch, daß sich die Arbeitsöffnung an der Stirnwand befindet, die Länge des Ofens von der Länge des Gezähes abhängig ist, mit der Länge des Ofens aber der Brennstoffaufwand sich vermindert; so ist es bei einem größeren Betriebe zweckmäßig, bei größerer Länge mehrere Arbeitsöffnungen in der langen Seite anzubringen, wobei man dem Ofen auch eine größere Breite geben kann. Von dieser Art ist der in der Fig. 6, Taf. 222 im horizontalen Durchschnitte dargestellte Ofen. A, B, C sind hier die Arbeitsöffnungen, an denen die Arbeiter beständig das Umrühren besorgen, die Masse bearbeiten und sie in die vorgesetzten Rahmen oder Schüsseln ausziehen können. Ein solcher Ofen hat bis 20 Fuß Länge auf 10 Fuß Breite.

Bei einer zu starken Beschickung des Ofens wird die Einwirkung der Materien auf einander verzögert, indem ein Theil derselben zu viel Zeit braucht, ehe er flüssig wird; ist die Beschickung zu schwach, so verliert man ebenfalls an Zeit und Brennstoff, weil der Ofen öfter auskühlt, auch verflüchtigt sich dabei mehr Alkali. Eine Quantität von 500 Kilogr. der Beschickung auf einmal scheint für die angegebenen Verhältnisse des Ofens am passendsten. Dieß gibt beiläufig auf ein Quadratmeter der Sohle 120 bis 130 Kilogr. der Beschickung mehr oder weniger, je nachdem dieselbe mehr oder weniger schmelzbar ist. Durch einen Rückhalt des schwefelsauren Natrons an Kochsalz wird die Schmelzbarkeit befördert.

Das Umrühren der Materien in der ersten Zeit muß vermieden werden, weil es das Flüssigwerden mehr verzögert als beschleunigt. Wenn daher der Ofen beschickt und das Gemenge gleichmäßig ausgebreitet ist, so muß man abwarten, bis die Oberfläche zu fließen anfängt; man furcht sie sodann, was man von Zeit zu Zeit wiederholt, bis mehr als die Hälfte der Masse in Fluß zu kommen anfängt; sobald dieser Punkt eintritt, rührt man dann öfter; ist die Masse etwa zu zwei Drittheilen geschmolzen, so wird sie unaufhörlich gerührt. Gegen das Ende mengt man sie so genau als möglich unter einander. In der ersten Zeit schürt man das Feuer mit der größten Lebhaftigkeit, und unterhält es bis zum Flusse von

den zwei Drittheilen der Masse, in welchem Zeitpunkte dann die vollständige Flüssigwerdung mehr durch das fleißige Rühren als durch Erhöhung der Temperatur erreicht werden muß, weil sich sonst in diesem Zeitpunkte viel Alkali verflüchtigt, weßhalb man auch hier das Feuer etwas mäßigt, und durch lebhaftes Rühren den völligen Fluß so schnell als möglich herzustellen sucht. Läßt man die flüssige Masse etwas länger im Ofen, so vermindert sich das Aufblähen, und sie wird dünnflüssiger, so daß man, je nach der Zeit des Ausziehens, ein mehr schwammiges oder mehr kompaktes Produkt erhält. Das Pulverisiren und Auslaugen dieser letztern Soda ist jedoch schwieriger.

Enthält das zur Operation verwendete schwefelsaure Natron noch 10 bis 12 Perzent unzersetztes Kochsalz, wie dieses in Frankreich für die zunächst für Bleichereien fabrizirte Soda der Fall ist; so zerfällt diese Soda an feuchter Luft von selbst zu Pulver, und läßt sich daher leicht auslaugen, ohne vorhergehende Pulverisirung.

Die durch diesen Prozeß gewonnene rohe Soda enthält, wie oben erwähnt, in 1530 Theilen 1000 Theile unauflöslichen (aus Schwefelkalzium mit überschüssigem Kalk bestehenden) Rückstand, oder in 100 Theilen nahe 35 Theile trockene Soda, und ist in diesem Zustande in den Seifensiedereien und Bleichereien verwendbar. Da jedoch in vielen Fällen ein reines kohlensaures Natron erforderlich ist, so wird dasselbe durch das Raffiniren der rohen Soda dargestellt, die für diesen Zweck aus Glaubersalz bereitet ist, welches keinen Rückhalt an Kochsalz mehr hat.

Das Raffiniren der Soda ist ein einfacher Prozeß, der aus dem Auslaugen, Eindicken der Lauge, Abtrocknen und Kalziniren besteht. Zu diesem Behufe wird die rohe Soda gepulvert (mittelst der oben erwähnten senkrechten Mühlsteine aus Gußeisen oder Granit) und durch ein Sieb von Eisendraht geschlagen. Das Auslaugen geschieht am besten auf dieselbe Art, als dieses bereits bei der Bereitung der Pottasche (Art. Kali) oder beim Auslaugen der Alaunerze (Art. Alaun) beschrieben worden, oder in den Salpetersiedereien gebräuchlich ist. Man stellt vier, mit Blei ausgefütterte Kästen auf, die mit der gepulverten Soda zum Theil gefüllt werden, und operirt so, daß das reine Wasser in den er-

sten Kasten, die das bereits am meisten erschöpfte Mark enthält, aufgegossen wird, die hier abgezogene Lauge nach und nach in die übrigen Kästen, die immer reicheres Mark enthalten, gelangt, bis sie in den letzten mit frischer Soda gefüllten Kasten gelangt, aus dem sie als siedwürdig abgezogen wird. Ist das Mark des ersten Kastens erschöpft, so wird dieser mit neuer Soda gefüllt, und tritt nun an die Stelle des vierten Kastens, während der zweite nun an die Stelle des ersten tritt, der dritte an die Stelle des zweiten u. s. f. Die in den ersten Kasten eingefüllte gepulverte Soda wird mit dem Vierfachen ihres Gewichtes Wasser eingerührt; man läßt die Mischung 1½ Stunde sich setzen, und zieht dann die klare Flüssigkeit durch einen Hahn, der in derjenigen Höhe des Kastens angebracht ist, bis zu welcher der Bodensatz sich anhäuft, ab. Der Kasten, der jedesmal das schwächste Mark enthält, wird so lange (drei- bis viermal) mit reinem Wasser aufgegossen, bis die abfließende Lauge nur noch einen Grad Baumé zeigt, worauf das Mark ausgehoben und auf die Seite geschafft wird. Die auf diese Art erhaltenen Laugen haben eine Dichtigkeit von 18 bis 20 Grad B. Übrigens wird zu dieser Auslaugung, sie mag auf diese oder irgend eine andere Art geschehen, blos kaltes oder laulichtes Wasser verwendet, da siedendes Wasser eine Auflösung von Schwefelkalk begünstigen würde.

Das Abdampfen der Lauge kann zweckmäßig in einem Südapparate geschehen, nach der Einrichtung des bereis im Art. Kali beschriebenen und in der Fig. 16, Taf. 151 dargestellten. Der erste Kessel C, welcher unmittelbar über dem Feuer steht, und tiefer ist als die folgenden, ist von stärkem Eisenblech, mit stark nach einwärts gewölbtem Boden, damit sich an den Seiten, die auf dem Mauerwerk aufruhen, also nicht dem Feuer unmittelbar ausgesetzt sind, das Salz präzipitiren könne, ohne zu festen Rinden zusammen zu backen; der zweite Kessel, gleichfalls von Eisenblech, aber weniger stark, hat eine Tiefe von 12 bis 15 Zoll; der dritte kann aus Blei bestehen, durch Platten von Eisenblech unterstützt; eben so auch noch ein vierter, der bis zum Reservoir E noch nach dem dritten A angebracht seyn kann. Diese Kessel werden durch den abziehenden Rauch erhitzt, und konzentriren vorläufig die Lauge, bevor sie in den ersten oder Präzipitirkessel

fließt; in denselben setzen sich auch kohlige und fremde Theile, welche die Lauge enthielt, oder welche ausgeschieden werden, indem die ätzenden Theile des Natrons durch die an der Luft vorgehende Aufnahme von Kohlensäure in kohlensaures Natron übergehen.

In dem Maße, als in dem ersten Kessel sich das kohlensaure Natron, mit veränderlichen Mengen von schwefelsaurem und salzsaurem Natron präzipitirt, wird es mit einer Kelle ausgenommen, und zum Austropfen auf eine geneigte und mit Bleiblech überzogene Fläche gelegt, die an den Rand des Kessels angelehnt ist. Nach dem Austropfen wird es auf einer bleiernen Platte aufgehäuft, wo es noch vollends mit Kohlensäure aus der Luft sich sättigt.

Das kohlensaure Natron wird nun in einen Reverberirofen gebracht, der mit Kokes oder Holzkohlen anfangs sehr mäßig geheizt wird, um das Zusammenbacken des Salzes und dessen Anhängen an die Sohle in fester Rinde zu vermeiden. Man rührt dabei beständig um, um die Oberfläche zu erneuern; endlich, wenn die Abtrocknung vollständig zu seyn scheint, feuert man stärker, bis das Salz rothglühend wird, und so die organischen Theile verbrennen, die es verunreinigen würden. Ist das Salz hinreichend trocken und weiß, was man an einer herausgenommenen Probe erkennt, so zieht man es aus dem Ofen, und läßt es auf einer Bleiplatte erkalten, bevor man es einpackt. Ist der Ofen etwas abgekühlt, so wird er mit einer neuen Quantität beschickt. Dieses kalzinirte kohlensaure Natron kommt als raffinirte Soda, Sodasalz (Sel de soude) in den Handel. Es dient vorzüglich für Leinenbleicherei, für Waschanstalten, in der Färberei und in der Fabrikation von Scheibenglas und Glasspiegel.

Aus diesem Sodasalze kann leicht das krystallisirte kohlensaure Natron (Cristaux de soude) dargestellt werden, indem man dasselbe in so viel Wasser, das man in einem kupfernen Kessel vorher zum Sieden gebracht hat, auflöst, daß die Auflösung 30° B. zeigt. Man nimmt nun mit dieser eine Art von Klärung vor, indem man $^{1}/_{2000}$ des Salzgewichtes gebrannten Kalk in der Flüssigkeit gut einrührt, die man dann erkalten und sich gut setzen läßt. Ist die Temperatur der Lauge auf 60 bis 70° C. herabgekommen, so zieht man das Klare mittelst eines 6 bis 7 Zoll über

dem Boden angebrachten Hahns in flache irdene Schüssel ab, die man auf Gestellen an einem kühlen Orte aufstellt. Nach 24 oder 48 Stunden, je nach der niedrigen Temperatur und dem mehr kohlensauren Zustande des Salzes, ist die Krystallisation hinreichend vorgeschritten, und die Mutterlauge, die zur Auflösung des neuen Salzes dient, wird abgegossen. Ist letztere zu gefärbt oder zu ätzend, so dämpft man sie bis zur Trockene ab, um sie als eine mindere Qualität zu verwenden.

Sind die Krystalle so viel möglich abgetropft (was in 12 bis 24 Stunden der Fall ist), so erhitzt man in einem Kessel Wasser bis auf etwa 70°, und taucht nach und nach die Schüsseln einige Sekunden lang in dasselbe, wodurch sich das Salz, indem es an den Wänden schmilzt, in einem Kuchen los löst, den man auf die Querleisten eines Gestelles von weißem Holze auflegt. Hier tropfen die Krystalle (in eine untere Rinne) noch vollends aus, und trocknen an der Oberfläche. Bevor jedoch diese zu effloreszíren anfängt, wird jeder Kuchen in drei oder 4 Stücke zerschlagen, worauf man sie in Fässern von weißem Holze verpackt.

Auch aus der rohen Soda läßt sich unmittelbar das krystallisirte kohlensaure Natron nach folgender Weise darstellen. Man pulvert, wie gewöhnlich, die rohe Soda, vermengt sie dann auf 100 Theile ihres Gewichtes mit 15 Theilen Sägespäne oder trockener Blätter, getrockneter Weintrestern, oder auch mit Kohlenpulver, bringt die Mengung in einen bis zur anfangenden Rothglühhitze geheizten Reverberirofen mit ebener Sohle in einer Schichte von 1½ bis 2 Zoll hoch; man rührt gut mit einer Scharre um, bis die aus den vegetabilischen Substanzen entstandene Kohle verbrannt ist. Man zieht dann die pulverige Masse aus dem Ofen. Die Temperatur darf dabei die anfangende Glühhitze (etwa die Schmelzhitze des Bleies) nicht viel übersteigen, weil bei vollständigem Glühen der Schwefel, dessen Entfernung zum Theil der Zweck dieser Operation ist, das Natron nicht verläßt. Bei diesem Prozesse ist die Soda nicht bloß entschwefelt, sondern auch vollständiger kohlensauer geworden. Die Laugen aus so behandelter roher Soda geben nach dem vorher beschriebenen Verfahren weiße, für den Handel geeignete, Krystalle.

Da das krystallisirte Salz über 62 Perzent Wasser enthält,

schreitet, verstärkt man das Feuer. Es entwickeln sich bald die Theerdämpfe, die sich entzünden lassen; man rührt dabei das Salz beständig unter einander, damit die Verbrennung sich gleichmäßig verbreite, und um das Anlegen der Salzrinden zu vermeiden. Hat die Masse hinreichend roth geglüht, so daß man sicher ist, daß keine unverkohlten Theertheile mehr vorhanden sind, so zieht man die pulverige oder in schwammigen Stücken zusammengebackene Soda aus dem Kessel in eine Schüssel von Blech, und trägt neuerdings essigsaures Salz ein.

Wenn diese Soda noch Gips enthält, so entsteht bei ihrer Auflösung wieder eine Zersetzung des letzteren durch das kohlensaure Natron, indem wieder schwefelsaures Natron und kohlensaurer Kalk sich bilden, so daß der Gehalt jener Soda durch diesen Gipsgehalt verschlechtert wird. Es kommt daher bei diesem Prozesse vorzüglich darauf an, so viel wie möglich den Rückstand an Gips aus der Lauge zu entfernen. Zu diesem Behufe ist es zweckmäßig die Abdampfung der Lauge, nachdem dieselbe aus dem Kessel, in welchem die erste Ausscheidung des Gipses bewerkstelligt worden, abgezogen worden ist, in einem solchen Abdampfofen vorzunehmen, wie derselbe im Art. Abdampfofen beschrieben und in der Fig. 7, Taf. 2 vorgestellt worden ist, wo nämlich das Feuer über die Oberfläche der Flüssigkeit hinstreicht, der Boden des Gefäßes selbst aber nicht erhitzt wird, was die Folge hat, daß während des Abdampfens die sich ausscheidenden Stoffe sich ruhig zu Boden setzen, und hier ungestört anhäufen. Man setzt in diesen Ofen den vierseitigen Kessel von Blei ein, von einer Dicke, daß der Quadratfuß etwa 5 Pf. wiegt, und gibt ihm eine Tiefe von etwa 3 Fuß. Hat die Lauge in diesem Ofen eine Dichtigkeit von etwa 1.3 erreicht, so hebt man die klare Flüssigkeit mit einer Pumpe in eiserne flach gewölbte Abdampfkessel und dampft sie hier unter stetem Rühren bis zur Trockene ab.

4) Mittelst Kupferoxyds.

Eine neue Methode zur Darstellung des Natrons aus dem Schwefelnatrium ist von Herrn Prückner bekannt gemacht, und in »Schweigger-Seidel's neuem Jahrbuche der Chemie und Physik, VII. Bd. S. 102« ausführlich beschrieben worden. Sie be-

ruht auf der Zersetzung des Schwefelnatriums durch Kupferoxyd, und besteht im Wesentlichen in Folgendem.

Das Glaubersalz wird auf die schon erwähnte Art durch Glühen mit Kohle in Schwefelnatrium verwandelt. (Hr. Prückner verrichtet das Ausglühen und Schmelzen in irdenen Tiegeln, die in einem Reverberirofen eingesetzt werden, der durch das abziehende Feuer einen Kessel mit Wasser erhitzt). Das Schwefelnatrium wird zerkleinert und in dem sechsfachen Gewichte heißen Wassers aufgelöst. Die Flüssigkeit wird in hölzerne, mit Eisenblech ausgefütterte Bottiche abgelassen, wo man sie zum Klären 24 Stunden lang in Ruhe läßt. Die geklärte Lauge wird in einem reinen eisernen Kessel zum Sieden gebracht, und nun unter öfterem Umrühren so viel Kupferoxyd hinzugefügt, bis eine Probe der Lauge eine schwefelsaure Kupferauflösung oder eine Bleiauflösung nicht mehr braun (durch unzersetztes Schwefelnatrium), sondern erstere rein hellblau und letztere weiß niederschlägt. Ist dieser Zeitpunkt eingetreten, so wird noch etwas Kupferoxyd hinzugefügt, noch 1/4 Stunde fort gekocht, und das Ganze wieder in die Klärbottiche gebracht. Auf 100 Theile trockenes schwefelsaures Natron sind etwa 60 Theile Kupferoxyd erforderlich.

Aus den Klärbottichen wird die Lauge von dem zu Boden gesetzten Schwefelkupfer abgezogen, letzteres nachgewaschen und die gesammte Lauge in gußeisernen Kesseln bis zu 1.41 — 1.48 spez. Gew. abgedampft, dann wieder in die Klärbottiche gebracht, und hier 24 bis 48 Stunden (je nach der Witterung) der Abkühlung und Ruhe überlassen. Dabei krystallisirt das unzersetzte schwefelsaure Natron, von dem dann die Lauge abgezogen und in denselben Kesseln vollends bis zur Trockene abgedampft wird, wobei man die innere Fläche des erhitzten Kessels vorher mit etwas Harz ausstreichen soll, damit sich das trockne Salz leichter von den Kesselwänden ablöse. Man erhält auf diese Art von 100 Theilen trocknen schwefelsauren Natrons gegen 65 Theile dieses trockenen Ätznatrons oder Natronhydrats, das außer einer geringen Menge kohlensauren Natrons noch etwa 6 bis 8 Perzent schwefelsaures Natron enthält.

Dieses Produkt ist zwar schon an und für sich, zumal für

Seifensiedereien und Glasfabriken, ein sehr brauchbarer Artikel; will man es jedoch in kohlensaures Natron verwandeln, so läßt sich dieses leicht bewirken, indem man es, mit Kohlenpulver oder Sägespänen gemengt, in einem Kalzinirofen ausglüht, nach der bereits oben angegebenen Weise, worauf man dann auflösen, abdampfen, und das kohlensaure Natron krystallisirt anschießen lassen kann.

Als das Kupferoxyd oder Oxydul, das zu diesem Prozesse dient, kann man am besten den Kupferhammerschlag, wie er bei den Kupferschmieden abfällt, verwenden, indem man ihn glüht, in Wasser ablöscht, und auf einer Mühle in feines Pulver verwandelt. In Ermangelung dieses Materials verschafft man sich, nach Hrn. Prückner, das Oxyd, indem man Rosettenkupfer oder altes Kupferblech auf dem Herde des Ofens zum Glühen bringt und glühend in bloßem Wasser, oder besser in einem nur etwa 2°/₀ salpetersaures Natron (Chilisalpeter) enthaltendem Wasser ablöscht, wobei das gebildete schwarze Oxyd abspringt, was man so oft wiederholt, bis das Metall sämmtlich oxydirt ist. Das Oxyd wird gesammelt, gröblich gepulvert und naß auf einer Farbmühle zu einem Brei zerrieben, der dann sogleich anwendbar ist.

Das Schwefelkupfer, das bei diesem Prozesse entfällt, wird, nachdem es ausgewaschen, getrocknet, mit einem Sechstel seines Gewichts gepulverten Schwefels gemengt, und in irdenen Tiegeln, die 15 bis 20 Pf halten, ausgeglüht. Dieses Schwefelkupfer kann entweder auf gewöhnliche Weise auf Kupfervitriol, oder mittelst Holzsäure auf essigsaures Kupfer verwendet werden. Sonst kann das Schwefelkupfer mit Zusatz von altem Eisen geschmolzen, und so das metallische Kupfer wieder rein ausgeschieden werden, welches man dann auf die erwähnte Art für den folgenden Sodaprozeß neuerdings in Oxyd verwandelt.

Über die technisch merkwürdigen Natronsalze ist das Nöthige in anderen Artikeln behandelt.

Der Herausgeber.

Nickel.

Das **Nickelmetall** hat eine weiße Farbe, die zwischen jener des Silbers und Zinns etwa das Mittel hält, ist hart

und nimmt eine schöne Politur an; hämmerbar und streckbar; sehr strengflüssig, indem es erst bei einer Temperatur zwischen 150° bis 160° Wedgw. schmilzt. Es wird vom Magnete gezogen, ist auch selbst magnetisch. Sein spezifisches Gewicht ist 8.402 bis 8.932. Es gehört in so fern zu den edlen Metallen, daß sein Oxyd durch bloßes Glühen sich wieder zu Metall herstellt, auch das Metall an der, selbst feuchten, Atmosphäre bei der gewöhnlichen Temperatur sich nicht verändert; nur beim Erhitzen läuft seine Oberfläche, gleich dem Stahl, mit Farben an, und überzieht sich beim Glühen mit einem grünlich-grauen Oxyde. Reines Wasser wird von demselben nicht zerlegt, dagegen wird es von den meisten Säuren angegriffen und aufgelöst, indem es dabei von dem Sauerstoffe der Säuren oder dem des Wassers oxydirt wird. Das Nickel bildet ein Protoxyd und ein Peroxyd. Das Nickelprotoxyd erhält man durch Ausglühen des mittelst reiner oder kohlensaurer Alkalien aus einer Nickelauflösung erhaltenen Niederschlags in einem bedeckten Tiegel als ein dunkelaschgraues Pulver, das vor der Schmelztemperatur des Nickels ohne Zusatz eines Reduktionsmittels wieder den metallischen Zustand annimmt. Dieses Protoxyd oder Oxydul ist die Basis der Nickelsalze. Aus den Auflösungen dieser Salze bewirken Alkalien einen blaßgrünen Niederschlag, welcher Nickelprotoxydhydrat ist. Der durch Ammoniak bewirkte Niederschlag löst sich in einem Überschusse desselben wieder zu einer saphirblauen Flüssigkeit auf, die an der Atmospäre durch Anziehen von Kohlensäure grün wird. Das Nickeloxyd gibt eine schmutzig isabellgelbe Emailfarbe, die kalihaltigen Glasflüsse werden davon saphirblau, die natron- oder boraxhältigen hyazinthroth gefärbt. Wird das kohlensaure Nickel anhaltend in Berührung mit der Luft erhitzt, so geht es allmälich in Nickelperoxyd über, das ein schwarzes, dem Manganoxyd ähnliches Pulver bildet, in der Glühehitze unter Entbindung von Sauerstoffgas wieder zu Protoxyd (und bei fortgesetzter Erhitzung zu Metall) wird, daher sich in Salzsäure unter Entwickelung von Chlorgas und in den übrigen Säuren unter Entwickelung von Sauerstoffgas auflöst.

Das Nickel kommt in der Natur hauptsächlich vor: in dem Kupfernickel, das im Wesentlichen eine Verbindung von Ar-

senik und Nickel (Arsenik-Nickel aus 43 Nickel und 57 Arsenik) ist; außer dieser Verbindung aber noch in veränderlichen, jedoch geringeren Mengen, Antimon, Eisen, Kupfer, Blei, Kobalt, Schwefel enthält; als arseniksaures Nickeloxyd in der Nickelblüthe, als Protoxyd im Nickelocher, als Peroxyd in der Nickelschwärze. Die Nickelerze sind gewöhnliche Begleiter der Kobalterze (Bd. VIII. S. 420), daher auf den Blaufarbewerken in bedeutender Menge die Kobaltspeise abfällt (das. S. 432), welche hauptsächlich aus Arseniknickel besteht, und an die Hälfte des Gewichts an Nickel enthält.

Das Nickelmetall hat erst in neuerer Zeit eine bedeutende Anwendung gefunden, indem es das Hauptmaterial für die Bereitung des Neusilbers, Argentans oder Packfongs ist, einer Legirung von Nickel, Kupfer und Zink, die eine silberweiße Farbe hat, und zur Verfertigung von allerlei Geräthen häufig verwendet wird.

Das Nickel wird aus dem Kupfernickel und aus der Kobaltspeise, aus letzterer am häufigsten, dargestellt. Die dazu dienenden Verfahrungsarten sind folgende:

1) Man pocht den Kupfernickel, reinigt ihn durch Waschen von den erdigen Bestandtheilen, röstet ihn, anfangs bei mäßigem Feuer, um das Zusammenschmelzen zu vermeiden, und vermehrt die Hitze allmälich bis zum Rothglühen der Masse. Wenn die arseniksauren Dämpfe sich zu entbinden nachlassen, setzt man, um das gebildete arseniksaure Salz zu zersetzen, Kohlenpulver zu, worauf sich neuerdings die arseniksauren Dämpfe entwickeln, welcher Zusatz von Kohle einige Mal wiederholt wird. Ist der Arsenik endlich möglichst entfernt, so löset man die Masse in Königswasser auf. Die Auflösung wird bei mäßiger Hitze bis zur Trockene abgedampft, und der trockene Rückstand in Wasser aufgelöst, wobei arseniksaures Antimon zurück bleibt. Man setzt nun der Flüssigkeit allmälich und so lange eine Auflösung von kohlensaurem Natron hinzu, als sich noch ein ungefärbter Niederschlag bildet, der gleichfalls arseniksaures Antimon ist; man hört mit dem Fällungsmittel auf, wenn der Niederschlag gefärbt zu werden anfängt, durch arseniksaures Kobalt und Nickel. Die Auflösung enthält nun noch die beiden letzteren Salze. Man versetzt nun dieselbe mit

einer Auflösung von salzsaurem Eisenoxyd (Eisenchlorid), und fällt dann neuerdings mit kohlensaurem Natron. Es schlägt sich zuerst ein gelblichweißes arseniksaures Eisenoxyd nieder, welchem, wenn, wie es seyn soll, ein Überschuß des salzsauren Eisenoxyds vorhanden war, noch ein Niederschlag des gelbbraunen Eisenoxydhydrats folgt.

Die Auflösung enthält nun, nach der Entfernung der Arseniksäure, nur noch salzsaures Kobalt- und Nickeloxyd. Man versetzt sie allmälich mit kohlensaurem Natron, so lange sich das rosenfarbige kohlensaure Kobaltoxyd ausscheidet, und bis der Niederschlag durch Ausfällung von kohlensaurem Nickeloxyd grünlich zu werden anfängt. Man nimmt daher von Zeit zu Zeit eine Probe der Flüssigkeit, um zu untersuchen, ob noch Kobaltoxyd aus derselben gefällt wird; und wenn das nicht mehr der Fall ist, hört man mit dem Zusatz des kohlensauren Natrons auf. Nachdem dieser Niederschlag, welcher aus Kobaltoxyd mit wenig Nickeloxyd besteht, von der Flüssigkeit abgesondert worden, kocht man letztere mit einem Übermaß von kohlensauerm Natron, wodurch das reine kohlensaure Nickeloxyd sich ausscheidet.

2) Man pulvert die Kobaltspeise, und röstet sie bei mäßiger Hitze bis zum Aufhören der Arsenikdämpfe. Man setzt dann der Masse eine Portion blanker Eisenfeile oder Eisenspäne hinzu, so viel als nöthig, um den Arsenik der Speise in arseniksaures Eisenoxyd zu verwandeln, was durch die vorläufige Analyse der Speise bestimmt werden kann. Man löset dann das Ganze in kochendem Königswasser auf, dampft zur Trockene ab, und löset den trockenen Rückstand in Wasser, wo das arseniksaure Eisenoxyd in Menge liegen bleibt. Die abgegossene Flüssigkeit wird, wie vorher, bis zur Erscheinung der grünen Farbe des Niederschlags mit kohlensaurem Natron versetzt. Zur Abscheidung des Kupfers läßt man einen Strom Schwefelwasserstoffgas durch die angesäuerte Flüssigkeit streichen. Letztere enthält jetzt nur noch Kobalt und Nickel, welche wie in 1) geschieden werden.

3) Man pulvert die Kobaltspeise und vermengt sie mit dem Doppelten des Gewichts Bleiglätte, bringt die Mengung in einen Schmelztiegel, den man schnell bis zum Rothglühen erhitzt. In dem Tiegel befinden sich nach dem Erkalten drei Schichten der

geschmolzenen Masse. Die unterste ist Blei, die mittlere Arsenik-nickel, die obere die Schlackendecke, welche die durch die Bleiglätte verglasten fremden Metalle, mit Einschluß des Kobalts, enthält. Sollte die neue Speisr, das Arseniknickel, etwa noch Kobalt enthalten, so müßte das Verschmelzen derselben mit einem oder zwei Theilen Bleiglätte wiederholt werden. Aus dem so gewonnenen reinen Kupfernickel kann nun das Nickel ferner nach einer der folgenden Methoden (4, 5, 6) geschieden werden.

4) Die vorigen Methoden sind von Berthier, die nachfolgende von Wöhler angegeben. Man vermengt einen Theil fein gepulverten Kupfernickel mit drei Theilen kohlensaurem Kali (Pottasche) und drei Theilen Schwefel. Man bedeckt den Tiegel und gibt zuerst gelinde Hitze, um das durch die Entwickelung der Kohlensäure entstehende Aufbrausen zu mäßigen. Man gibt dann mäßige Rothglühhitze, bis die Masse schmilzt Nach dem Erkalten zerstößt man die Masse, und löst sie in Wasser auf, wo ein metallglänzendes Pulver, arsenikfreies Schwefelnickel, zurückbleibt, während sich Schwefel-Arsenik-Kalium auflöst. Das Schwefelnickel wird mit warmen Wasser ausgewaschen, in konzentrirter Schwefelsäure unter Zusatz von Salpetersäure aufgelöst, und durch kohlensaures Kali oder Natron niedergeschlagen, wodurch man das kohlensaure Nickeloxyd erhält. Enthält das Erz Eisen, Kupfer und Kobalt, wie gewöhnlich, so bleiben diese Metalle mit dem Nickel in der Auflösung, und es müßte das Eisen durch kohlensaures Natron, das Kupfer durch Schwefelwasserstoff, und das Kobalt auf die in 1) erwähnte Weise ausgeschieden werden.

Man kann diese Methode mit jener in 3) verbinden, wodurch das Verfahren zur Anwendung im Großen sehr praktisch wird. Man stellt zuerst das reine Kupfernickel, nach 3), durch Verschmelzen der Kobaltspeise mit Bleiglätte her. Schmelzt dann dieses Arseniknickel, nach 4), mit Pottasche und Schwefel, löset das daraus durch Auswaschen gewonnene Schwefelnickel in der mit Salpetersäure versetzten konzentrirten Schwefelsäure auf, und fället daraus durch kohlensaures Kali oder Natron das reine kohlensaure Nickeloxyd; oder man verwandelt durch Kalziniren das zur Trockene abgedampfte schwefelsaure Nickel in Nickeloxyd.

6) Nach Liebig röstet man das Kupfernickel oder die Speise, wie gewöhnlich, vermengt sie mit der Hälfte ihres Gewichtes Flußspath (Fluorkalzium), bringt das Ganze in einen bleiernen Kessel mit 3 oder 3½ Theilen konzentrirter Schwefelsäure, und erwärmt es gelinde. Sobald die Mengung die Siedehitze überstiegen hat, verdickt sie sich, weßhalb sie sorgfältig umzurühren ist. Es entwickelt sich eine große Menge Dämpfe vom Fluor-Arsenik, weßhalb die Operation unter einem sehr gut ziehenden Rauchfang oder in einem eigens dazu eingerichteten Ofen vorgenommen werden muß. Wenn die Masse trocken ist, wird sie in Stücke zerbrochen und leicht in einem Reverberirofen kalzinirt, nur um die überflüssige Schwefelsäure zu entfernen; sie wird dann in warmem Wasser aufgelöst, der sich ausscheidende Gips abgesondert, und dann die Flüssigkeit, welche arsenikfrei ist, aber noch die übrigen fremden Metalle enthält, zur Abscheidung der letztern auf die vorige Weise behandelt.

Da für die Packfongbereitung ein Rückhalt an Kupfer, Eisen ꝛc. unschädlich ist, so kann man für diesen Zweck die schwefelsaure Auflösung zur Trockne abdampfen, und aus dem trockenen Rückstande das Nickeloxyd durch Kalziniren darstellen.

Das auf eine oder die andere Art gewonnene Nickeloxyd oder kohlensaure Nickeloxyd wird zu Metall hergestellt, entweder indem man es dem heftigsten Feuer eines Wind- oder Gebläseofens in einem Graphittiegel mit einer strengflüssigen bleifreien Glasmasse oder mit Borax bedeckt, aussetzt, wobei das metallische Pulver zusammensintert, oder, wenn das Feuer hinreichend stark ist, zum Schmelzen gebracht wird; oder indem man es mit Kohlenpulver gemengt oder in einem mit Kohlenstaub ausgefütterten Tiegel, ebenfalls mit einem Flusse bedeckt, ausglüht, oder indem man es in der Hitze mit Wasserstoffgas in Berührung setzt. Im letzteren Falle ist eine geringere Hitze erforderlich. Man füllt das Oxyd in eine thönerne Röhre, die man zum Glühen bringt, und das Wasserstoffgas oder auch Kohlenwasserstoffgas hindurch streichen läßt. Man läßt dann die Röhre erkalten, bevor sie ausgeleert wird.

Das Packfong oder Neusilber, eine Legirung, die ursprünglich aus China stammt, wird in verschiedenen Verhält-

nissen von Nickel, Kupfer und Zink zusammengesetzt. Durch die Legirung mit Nickel wird das Kupfer weiß und klingend, ohne von seiner Dehnbarkeit zu verlieren. Diese Legirung läuft aber an der Luft stark an und bedeckt sich mit Grünspan, was jedoch durch Zusatz von Zink vermieden wird, so daß diese dreifache Legirung ein silberweißes, dehnbares, an der Luft ziemlich beständiges Metall liefert, das eine schöne Politur annimmt, und zu mannigfachem Gebrauche das Silber ersetzen kann.

Zur Bereitung des Packfongs ist hauptsächlich ein arsenikfreies Nickel erforderlich, wie es durch die im Vorigen angegebenen Methoden erhalten wird. Ein Rückhalt an Arsenik macht nicht nur das Nickel spröde, sondern befördert auch die Oxydirbarkeit an der Luft. Auch Blei, Wismuth, Antimon und Zinn verringern die Dehnbarkeit des Metalls; nur das Eisen, etwa bis zu 3%, verträgt sich mit letzterem, und erhöht selbst die weiße Farbe. Kupfer und Zink, die zur Legirung genommen werden, müssen aus demselben Grunde im reinen Zustande angewendet werden, besonders wenn das Packfong, zu Geräthen verarbeitet, die möglichste Dehnbarkeit besitzen soll.

Die Verhältnisse der drei Metalle in der Legirung sind nach der Bestimmung derselben verschieden. Die dem Anlaufen an der Luft, in Speisen rc. am wenigsten unterworfene, also zu Speisegeräthen anwendbare Legirung besteht aus 50 Theilen Kupfer, 25 Th. Nickel und 25 Th. Zink; eine andere aus 55 Th. Kupfer, 22 Th. Nickel und 23 Th. Zink. Die zum Walzen für Bleche geeignetste besteht aus 60 Th. Kupfer, 20 Th. Nickel und 20 Th. Zink. Zu Gußwaaren kann die letztere Legirung noch mit 3 Th. Blei versetzt werden.

Die Schmelzung der Legirung geschieht am besten in Graphittiegeln, bei einer Beschickung von 10 bis 15 Pfund. Man wärmt den Tiegel im Windofen bis zur Glühhitze an, bringt die Metalle in dem gehörigen Verhältnisse schichtenweise hinein, und verfährt übrigens wie beim Schmelzen des Messings mit Zink (Bd. IX, S. 584). Ist die Masse gehörig geschmolzen, so wird sie mit einer eisernen Stange umgerührt und nach einiger Ruhe, unter den gewöhnlichen Vorsichten, wie beim Messinggießen in eine Gußflasche ausgegossen, die aus zwei gußeisernen Platten mit dazwischen

gelegten eisernen Schienen von 2 bis 3 Linien Dicke besteht, so daß eine Gußplatte von 12 bis 13 Zoll Länge und 8 bis 9 Zoll Breite erhalten wird. Diese Platte wird auf der Oberfläche gehörig gereinigt, die unganzen Stellen abgeschroten, dann wird sie auf dem Amboß überschlagen, geglüht, abermals und stärker gehämmert, und so für das weitere Auswalzen vorbereitet. (Vergl. Auberlen's Anleitung zur Bereitung und Benutzung des Neusilbers. Ulm. 1838.)

Der Herausgeber.

Oele.

Unter den Ölen begreift man zwei, von einander wesentlich verschiedene, Klassen von flüssigen, aus dem Pflanzenreiche stammenden, Körpern, nämlich die fetten Öle, und die ätherischen oder flüchtigen Öle. Beide sind, wie die meisten anderen Pflanzenstoffe, in ihren letzten Bestandtheilen Verbindungen von Kohlenstoff und Wasserstoff, mit oder ohne Sauerstoff, haben aber sonst in ihren übrigen Eigenschaften und ihrem Verhalten so wenig mit einander gemein, daß sie nur des zum Theil äußeren Ansehens und gemeinschaftlichen Namens wegen zu Einer Klasse von Körpern gerechnet werden.

Die fetten Öle.

Die fetten Öle sind Pflanzenfett, das bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre flüssig ist. Sie sind immer etwas zähflüssig, mehr oder weniger gefärbt, in Wasser unauflöslich, ohne besonderen Geruch, leichter als Wasser (spez. Gew. 0.912 bis 0.933), sieden erst bei 250° bis 260° R., werden aber zugleich dabei zersetzt, und entwickeln brennbare Gasarten, während das rückständige Öl seine Beschaffenheit verändert. Kommt das Öl mit glühenden Körpern in Berührung, so wird es in ölbildendes Gas und Kohlenwasserstoffgas zersetzt, worauf seine Eigenschaft als Leuchtmaterial zu dienen, beruht (Art. Gaslicht und Lampe). Im Alkohol sind die meisten fetten Öle nur in sehr geringer Menge auflöslich.

Die fetten Öle theilen sich in zwei Klassen, die sich dadurch von einander unterscheiden, daß die einen an der Luft immer

schmierig und klebend bleiben, ohne auszutrocknen; die anderen dagegen allmälich zu einer harz- oder kautschukähnlichen Masse austrocknen. Erstere sind die nicht trocknenden, letztere die trocknenden fetten Öle.

Die näheren Bestandtheile der fetten Öle sind das Olein oder der Ölstoff, und das Stearin oder Talgstoff, wie bei den Talgarten (Bd. VIII, S. 326); nur ist das Stearin hier in geringerer Menge, z. B. im Olivenöl zu 28, im süßen Mandelöl zu 24 Prozent vorhanden. Die trocknenden Öle scheinen das Olein in einer Beschaffenheit zu enthalten, die von jener des Oleins in den nicht trocknenden Ölen verschieden ist. Mit den Alkalien verseifen sich die fetten Öle, wie die Talgarten, indem dabei die beiden Fettsäuren, Ölsäure und Stearinsäure, entstehen, und ein neuer in Wasser auflöslicher Stoff, das sogenannte Ölsüß, Glycerine, gebildet wird (zu etwa 5 Prozent), s. Art. Seife). Von den nicht trocknenden fetten Ölen dienen die reinsten, wie das Olivenöl, zum Genusse, andere zur Beleuchtung; die trocknenden fetten Öle, wie das Leinöl, dienen für Firniß (s. d. Art.).

Während des Austrocknens dieser Öle wird Sauerstoffgas absorbirt, und, zumal bei warmer Luft, eine höhere Temperatur bewirkt, die bis zur Selbstentzündung gehen kann. Wenn so Baumwollstoffe, Werg, Papier, Wolle &c. mit solchem Öle getränkt an der Sonne erwärmt, und in Haufen bedeckt aufbewahrt werden, so tritt leicht eine solche Entzündung ein.

Die fetten Öle sind als nähere Bestandtheile in den Samen sehr vieler Pflanzen in größerer oder geringerer Menge enthalten. Zu den ölreichsten gehören jene vom Lein, Hanf, Mohn, Mandeln, Nüssen, Kürbissen, Weintrauben, Rüben, Rettig, Sesam, Ricinus &c. Auch das Fleisch einiger Früchte enthält fettes Öl, als der Oliven, Lorbeer- und Hartriegelbeeren. Aus diesen Pflanzentheilen wird das Öl durch Auspressen gewonnen, indem die Samen gepulvert, in Tücher eingeschlagen, und kalt oder erwärmt dem Drucke einer starken Presse ausgesetzt werden. Wir werden dieses Verfahren näher betrachten, und zuerst die Fabrikation des Olivenöls, als desjenigen, das unter den nicht trocknenden Ölen den ersten Rang einnimmt, und in südlichen Län-

dern der Gegenstand einer ausgedehnten Industrie ist, dann jene der Öle aus den Samen angeben.

Das Olivenöl.

Das Olivenöl, durch Auspressen der Früchte des Ölbaumes (Olea europea), ist ein nicht trocknendes Öl, das, gut zubereitet und rein, eines der Öle ist, die sich am längsten unverändert erhalten; ob es gleich, mit geringerer Sorgfalt bereitet oder lange Zeit der Berührung der Luft ausgesetzt, seinen natürlichen süßen und angenehmen Geschmack in einen scharfen umändert, oder, durch Bildung von Fettsäuren, ranzig wird. Einige Grade über 0 R. fängt es an zu gerinnen, und weiße Körner von Stearine abzusetzen.

Die Olivenernte geschieht in den Monaten November und Dezember, wo die Früchte ihre gehörige Reife erlangt haben; im unreifen Zustande liefern sie nur ein scharfes und bitteres Öl; allzu reif geben sie ein zu fettes Öl, das leicht einen ranzigen Geschmack annimmt. Etwas vor der völligen Reife eingesammelt, behält das Öl, wie das von Aix, einen leicht bitteren Geschmack (goût de fruit), der in jenen Gegenden beliebt ist, und die gelbe Farbe des Öls zieht etwas in's Grünliche. Beim Einsammeln werden zuerst die abgefallenen Oliven aufgelesen, dann Tücher untergebreitet, und durch Anschlagen der Äste mit Stangen die übrigen abgeschüttelt. Da, wo mit mehr Sorgfalt verfahren wird, wie in der Gegend von Aix, pflückt man die Oliven mit den Händen ab, und sondert auch diese reinen Früchte von den von selbst abgefallenen, die zum Theil wurmstichig und beschädigt, nur eine geringere Qualität von Öl liefern. Die Olivenernte wird am besten bei trockenem Wetter vorgenommen.

Sind die Oliven gehörig in völlig reifem Zustande eingesammelt, so sollten sie auch sogleich zur Mühle gebracht werden, um das beste Öl zu liefern. Sind sie ein wenig vor der völligen Reife eingesammelt worden, so werden sie, wie dieses in Aix, Nizza, Marseille rc. und an denjenigen Orten geschieht, wo man auf feine Qualität für Tafelöle sieht, an dem Tage, wo sie eingesammelt werden, auf Tücher ausgebreitet; Abends werden sie nach Hause gebracht, und neuerdings auf einem Breterboden in Lagen von

1 bis $1^1/_2$ Zoll ausgelegt. In diesem Zustande bleiben sie, bis sie sich leicht zu runzeln anfangen, was in 24 bis 48 Stunden geschieht, je nach der Witterung und dem Grade ihrer Reife, worauf sie in die Mühle gebracht werden.

Für gemeine Öle, deren Verbrauch für Seifensiedereien und Fabriken verschiedener Art, so wie für die Beleuchtung sehr bedeutend ist, werden die Oliven in einem Keller oder in einer Remise, die mit einer 4 bis 6 Fuß hohen Mauer, mit Ausnahme der einen Seite, die zum Eingange dient, umgeben ist, nach dem Beginnen der Ernte aufgeschüttet. Hier bleiben sie 8 bis 14 Tage, auch noch länger, erleiden eine Mazerirung oder Art von Gährung, wobei Erhitzung Statt findet, und das Vegetationswasser in brauner Farbe sich ausscheidet. Diese abgegohrnen oder mazerirten Oliven geben durch das Pressen allerdings leichter und vollständiger ihr Öl ab, als diejenigen, welche diese Veränderung nicht erlitten haben, lassen sich also auch in Pressen von geringerer Wirkung behandeln; das gewonnene Öl ist jedoch von gemeiner Qualität, mehr mit schleimigen Theilen vermischt, und schärfer von Geschmack, indem ein Theil des Öles selbst schon einen Anfang von Zersetzung erlitten hat.

Man verfährt daher besser, indem man diese Art von Gährung mehr regelmäßig und unschädlich auf folgende Art leitet. Man wählt zum Aufschütten der Oliven einen geräumigen und lüftigen Raum mit gebretertem Boden. Sind die Oliven reif, und war das Jahr feucht, oder sind sie im Regen eingesammelt worden, so dürfen sie nur 2 Fuß hoch aufgeschüttet werden. Im Gegentheile, wenn die Oliven nicht völlig reif und in trockener Zeit eingebracht sind, gibt man der Läge eine größere Dicke, und läßt sie länger liegen. Die so aufgelagerten Oliven besichtigt man mehrere Mal des Tages, um den Stand der Thermometer zu beobachten, die man an verschiedenen Stellen im Innern der Masse angebracht hat. Zeigt der Stand dieser Thermometer eine Wärme, die jener der Atmosphäre gleich ist, oder sie nur um einige Grade übertrifft, so ist nichts zu fürchten; erhöht sich aber diese Temperatur merklich, so müssen die Oliven in die Mühle gebracht werden, oder wenn dieses gerade nicht möglich

seyn sollte, so müssen sie in einer dünneren Lage ausgebreitet werden.

Die Mühle, die zum Zerquetschen der Oliven dient, ist am besten die Mühle mit stehenden Steinen (S. 200), die auf der ringförmigen Bahn einer Bodenplatte laufen. Gewöhnlich ist nur ein Stein vorhanden. Die Oliven werden auf der Bahn der Bodenplatte ausgebreitet, und durch die rollende Bewegung des Steines sammt den Kernen zerquetscht, so daß das Ganze eine Art von Teig bildet. Dieser Teig wird aufgeschaufelt, und in daneben stehende steinerne Tröge gefüllt. Aus diesen wird er in die Preßsäcke (cabas) vertheilt, welche aus einem Binsengeflechte bestehen, flach und taschenartig geformt sind, und an der oberen Seite ein rundes Loch haben, durch welches man den Oliventeig einfüllt. Diese Säcke haben mehrere Unbequemlichkeiten, besonders daß sie nicht rein genug gehalten werden können, und man hat daher angefangen, sie durch Säcke von grober Leinwand oder Zwillich, oder von Wollenzeug mit einem Sacke aus Haarzeug umgeben, zu ersetzen. Diese gefüllten Säcke legt man, 18 über einander, auf die Bodenplatte der Presse, die gewöhnlich dieselbe Einrichtung wie eine Weinpresse hat, deren eines Hebelende durch eine Schraube niedergezogen wird, und setzt sie sogleich der Pressung aus. Das ausgepreßte Öl fließt von der Bodenplatte in einen neben der Presse angebrachten Behälter ab (der erste Behälter), der zu $^2/_3$ mit Wasser gefüllt ist. Diese erste Pressung muß langsam und allmälich geschehen, damit das Öl Zeit hat, sich aus der teigigen Masse abzusondern, weil sonst der mit Flüssigkeit, die keinen Ausgang findet, getränkte Ölkuchen, eine elastische Masse bildet, die dem Drucke der Presse widersteht.

Das Öl, das durch diese erste Pressung aus Oliven von guter Beschaffenheit, die mit Sorgfalt eingesammelt und sortirt worden, gehörig reif sind, und in gehörig gereinigten Mühlen, Pressen und Säcken behandelt worden sind, gewonnen wird, heißt das Jungfernöl (l'huile vierge surfine et fine), und dient als bestes Tafelöl. Dasselbe Öl (durch die erste Pressung gewonnen) aus übergohrnen oder halb verfaulten, von Insekten angestochenen, und in unreinen Geschirren behandelten Oliven,

ist dagegen nichts weiter als ein gemeines Öl (huile commune), das in etwas besserer Qualität wohl noch genießbar ist (mangeable), in schlechterer dagegen nur für Seifensiedereien und Fabriken dient (marchande).

Der Preßrückstand enthält noch eine große Menge Öl, die während der Pressung nicht abfließen konnte, theils aus dem angegebenen Grunde, theils wegen seiner Verbindung mit dem Eiweißstoffe, der seine Zähigkeit vermehrt. Um daher dieses Öl noch größtentheils zu gewinnen, werden die plattgedrückten Preßsäcke aus der Presse genommen, geöffnet, die Kuchen zerbröckelt, und die Säcke über einander auf den Rand der Presse gelegt, in deren Nähe sich ein Ofen mit einem Wasserkessel befindet. Der Arbeiter schüttet eine Maß siedendes Wasser in jeden Preßsack; diese werden nun wieder in die Presse gebracht, und wie das erste Mal gepreßt. Bei dieser Operation, die das Abbrühen (échauder) genannt wird, weicht das siedende Wasser den Preßkuchen auf, macht das Öl flüssiger, und befreit es von dem Eiweißstoffe, der bei dieser Temperatur gerinnt.

Sobald das mit dem Wasser gemischte Öl in den Preßkasten abzulaufen beginnt, schließt der Arbeiter die Abflußöffnung desselben, die mit dem ersten Behälter in Verbindung steht, und hebt mit einem Schöpflöffel das auf dem Wasser dieses Behälters schwimmende Jungfernöl ab. Ist dieses geschehen, so öffnet er den Hahn, der über dem Boden dieses Behälters angebracht ist, und das ölige Wasser dieses Behälters läuft in einen zweiten Behälter ab. Nach der Schließung des Hahns wird der Zapfen des Preßkastens ausgezogen, und das mit Wasser gemischte Öl fließt aus diesem in den ersten Behälter ab, wo die Trennung von Öl und Wasser während der Zeit vor sich geht, als man das Abbrühen zum zweiten Mal, wie das erste Mal, vornimmt. Während man die Preßsäcke nach diesem zweiten Abbrühen unter die Presse legt, nimmt ein Arbeiter von dem zweiten Behälter das Öl ab, und läßt durch den Hahn über seinem Boden das ölige Wasser desselben in eine kellerartig gewölbte Zisterne, deren Boden und Wände wasserdicht sind, und in welche eine Treppe hinab führt (die Hölle, l'enfer, genannt), ablaufen. Auf dieselbe Art nimmt er das Öl aus dem ersten Behälter ab, und läßt dessen Wasser in

den zweiten Behälter abfließen. Nach der Beendigung des zweiten Abbrühens nimmt man oft auch noch auf dieselbe Art ein drittes vor, um noch das letzte Öl aus dem Kuchen möglichst auszuscheiden.

Dieses abgebrühte oder heiß gepreßte Öl (huile échaudée) ist, wenn es mit der gehörigen Vorsicht und aus guten Oliven gepreßt worden, ebenfalls feines Öl, obgleich weniger schmackhaft als das Jungfernöl; man vermischt es gewöhnlich mit dem letzteren. Im Gegentheil gibt es, wie oben erwähnt, nur gemeines Öl.

Das in die Hölle abgelaufene Wasser enthält eine beträchtliche Quantität Öl, das nicht Zeit gehabt hatte, sich auf der Oberfläche des zweiten Behälters anzusammeln, oder das durch den Schleim im Wasser schwebend erhalten wird. Wenn dieses Wasser einige Zeit lang ruhig stehen bleibt, so schlägt sich der Schleim zu Boden, und das Öl sammelt sich auf der Oberfläche an. Dieses Öl (l'huile d'enfer) hat eine grünlichgelbe Farbe, mehr oder weniger durchscheinend; es wird in den Seifensiedereien, Tuchfabriken und der Türkischrothfärberei verwendet. Damit man die Hölle, zumal wenn sie klein ist, nicht zu oft auszuleeren brauche, sondern sich in derselben eine dickere Schichte Öl auf der Oberfläche des Wassers ansammle, die dann leichter rein abzuschöpfen ist, bringt man in derselben einen Heber an, von dem der eine Schenkel senkrecht an der Wand der Zisterne bis auf einige Entfernung von dem Boden hinabgeht, der andere Schenkel aber von dem obern Theile der Zisterne aus in geneigter Lage durch das Mauerwerk nach außen geht. Füllet sich nun die Zisterne durch neu eingelassenes öliges Wasser bis zu dem Scheitel des Hebers an, so läuft das untere schon vom Öl befreite Wasser durch den längern Schenkel ab. Auf diese Art häuft sich allmälich das Öl auf der Oberfläche an, bis man nöthig findet, es abzunehmen.

Zur Bereitung eines feineren Olivenöls gehört, außer der guten Beschaffenheit der Oliven, vorzüglich eine vollkommene Reinlichkeit in den Gefäßen, die mit dem Öle in Berührung kommen, also der Mühle, der Tröge, der Presse, der Säcke, der Behälter und übrigen Geräthschaften. Das diesen Gegenständen anhängende Öl wird in der dünnen Lage, in welcher es der

Atmosphäre ausgesetzt ist, bald ranzig, und theilt dann das Verderben dem neuen Öle mit. Gewöhnlich begnügt man sich damit, die Werkzeuge, im Besondern die Säcke, mit heißem Wasser abzuwaschen. Allein dieses Mittel ist unzureichend.

Besser erreicht man den Zweck, wenn man aus Pottasche oder Sodasalz, im Verhältnisse von 3 bis 4 Pfund auf 100 Pf. Wasser, eine Ätzlauge bereitet, und mit dieser Lauge siedend heiß alle Flächen, die mit Öl benetzt sind, befeuchtet und gut abbürstet, die Säcke selbst aber in der Lauge auskocht, worauf man alles mit warmem Wasser gut abwäscht.

Sobald das Öl ausgepreßt ist, wird es in thönernen Krügen oder größern Behältern aufbewahrt, in Räumen, die der Mittagssonne ausgesetzt sind, oder, wenn es nöthig, mittelst Heizung auf einer Temperatur von 14° bis 16° R. erhalten werden können. Es ist dieß darum nöthig, damit das Öl gehörig flüssig bleibe, weil es nur in diesem Zustande allmälich die fremden Theile absetzt, die es mehr oder weniger trübe machen. Ist das Öl gehörig geklärt und durchsichtig, was gewöhnlich gegen Ende des Juni der Fall ist, gießt man den ganzen klaren Theil in andere Krüge über. Der trübe Bodensatz der vorigen Gefäße wird in einem einzigen vereinigt, damit sich hier das klare Öl noch von dem Schleime absondere, der als Ölsatz (crasses) verkauft wird. Das von ihm abgegossene Öl ist von guter Qualität, aber doch etwas geringer, als das zuerst abgegossene, das als superfein bezeichnet wird.

Das geklärte Öl muß an einem Orte aufbewahrt werden, der im Sommer nicht zu warm, im Winter nicht zu kalt ist; beide Extreme schaden seiner Durchsichtigkeit. Übrigens verliert das Öl mit dem Alter an guter Qualität. Um es vor der Berührung der Luft zu schützen, hebt man es in ganz angefüllten und mit einem Stöpsel wohl verschlossenen Gefäßen auf. Bei großen Vorräthen wird das Öl gewöhnlich in großen, wohl zimentirten Gruben aus harten Quadersteinen aufbewahrt. In diesen Gruben klärt sich das Öl, und bildet mit der Zeit einen bedeutenden Bodensatz. Wird das Öl zur Versendung abgezogen, so wird aus dem Bodensatze noch ein für Seifenfabriken brauchbares Öl von den Ölraffineurs ausgezogen.

Die Ölkuchen oder das Olivenmark, das in den Preßsäcken nach dem letzten Auspressen zurück bleibt, enthalten noch ziemlich viel Öl, das durch eine eigene Überarbeitung noch daraus gewonnen wird (huile de recense). Diese Arbeit besteht darin, daß die Kuchen unter einem stehenden Steine mit Wasser noch einmal zertheilt, dann in einer zweiten ähnlichen Mühle mit in den Kranz des Bodensteines zufließendem Wasser vollends zerquetscht werden, so daß die fleischigen und häutigen Theile mit dem Wasser in einen Behälter abgeschwemmt werden, die Reste der Kerne dagegen auf der Mühle zurückbleiben. In mehreren unter einander liegenden Bassins werden die von der Mühle kommenden Theile vollends ausgewaschen, wozu das schon früher verwendete Wasser dient, und das sich auf der Oberfläche ansammelnde Mark mit Schaumlöffeln abgenommen. Dieses wird nun in Kesseln erwärmt und vom überflüssigen Wasser befreit, hierauf in die Preßsäcke gefüllt, und in einer starken Presse ausgepreßt. Das auf diese Art noch erhaltene Öl ist trübe, grünlich, mehr oder weniger dick, und enthält gewöhnlich noch Wasser. Es ist, außer zur Seife, gut für die Türkischrothfärberei verwendbar. Übrigens ist nicht zu zweifeln, daß, wenn die Zermalmung und die nachfolgende Auspressung mit kräftigeren Maschinen, als dieses bis jetzt der Fall ist, geschehen würde, der Preßrückstand nur noch so wenig Öl enthielte, daß seine weitere Ausziehung nicht mehr die Mühe lohnte.

Die Samenöle.

Um aus den ölhaltenden Samen das Öl zu gewinnen, werden die Samen zerkleinert, erwärmt und ausgepreßt. Die Samen, nachdem sie in vollkommener Reife eingesammelt worden, werden an einem trockenen und lüftigen Orte 2 bis 3 Monate lang ausgebreitet, bevor sie zur Verarbeitung kommen; im frischen noch nicht völlig ausgetrockneten Zustande geben sie ein zu schleimiges Öl, das sich schwer klärt; zu alt, bekommt das Öl eine Anlage zum Ranzigwerden. Zuerst werden sie gehörig gereinigt, nämlich durch zweckmäßiges Reutern und Sieben von den Stengeln, Blättern und ähnlicher Beimengung befreit. Das gereinigte Samenkorn wird nun fein zerrieben. Früher geschah dieses

gewöhnlich in den Stampfmühlen (s. d. Art.); heut zu Tage hat man diese größtentheils durch andere Mechanismen ersetzt, die weniger Geräusch machen, in jeder Lokalität anwendbar sind und die Arbeit schneller fördern. Man theilt dabei die Operation in zwei Theile, so daß nämlich der Samen zuerst gequetscht oder gebrochen, und dann erst völlig zerkleinert wird.

Das erste Brechen oder Quetschen bewirkt man mit einer Walzenmühle, die bereits S. 177 angegeben worden. Die gequetschten Samen werden nun auf einer Mühle mit stehenden Steinen, welche unter dem Namen der holländischen Ölmühle bekannt und gleichfalls S. 200 beschrieben worden, wo auch die Art, wie die Samen in derselben zerrieben werden, angegeben ist. Sind die Samen sehr trocken, so wird beim Vermahlen ein wenig Wasser zugegeben.

Sehr brauchbar zur Zerreibung der Ölsamen ist die nach der Art der gewöhnlichen Kaffeemühle eingerichtete, und S. 210 unter der Benennung »Lohmühle« beschriebene Mühle, die auch zu diesem Zwecke an mehreren Orten mit Vortheil eingeführt ist. Man kann dazu zwei solcher Mühlen anwenden; die erste, um die Samen vorläufig zu brechen; die zweite, enger gestellt, um sie vollends auszumahlen.

Die hinreichend zerriebenen Samen können zwar unmittelbar, also kalt, ausgepreßt werden, und das auf solche Weise gewonnene (kalt gepreßte) Öl kann aus verschiedenen Samen als Speiseöl dienen, da es einen angenehmeren Geschmack behält; in der Regel werden jedoch die Samen vor dem Auspressen einer höheren Temperatur ausgesetzt, weil dadurch die Abscheidung des Öles leichter und vollständiger erfolgt. Denn das Öl ist in den Samen mit Eiweißstoff und Schleim verbunden, die nicht nur die Ausscheidung des Öles hindern, sondern auch, mit dem Öle ausgepreßt, das letztere selbst schleimig, schwer klärend und daher zum Ranzigwerden geneigt machen. Man erhitzt daher die zerriebenen Samen vor dem Auspressen, wodurch nicht nur das Eiweiß gerinnt und aus der Verbindung mit dem Öle tritt, sondern auch der Schleim eintrocknet, so daß durch die Pressung nun das Öl leichter und in größerer Menge abläuft.

Das Erwärmen des Samenmehls geschieht nach der früher

gewöhnlichen Weise in kupfernen Kesseln über freiem Feuer, in welchen das Mehl unter stetem Umrühren, um das Anbrennen und Anlegen an dem Boden zu vermeiden, so lange erhitzt wird, bis es, zwischen den Händen ausgedrückt, das Öl leicht fahren läßt. Diese Methode ist darum unvollkommen, weil es dabei äußerst schwer ist, der ganzen Mehlmasse die gleiche Temperatur zu geben, ohne daß ein Theil davon zu viel erhitzt und in der Art geröstet werde, daß die Qualität des Öles dabei leidet. Da nun bei dieser Erwärmung die Temperatur nicht höher zu seyn braucht, als die des siedenden Wassers, weil bei dieser nicht nur der Schleim austrocknet, sondern auch das Eiweiß gerinnt: so bewirkt man die Erhitzung des Samenmehls besser mittelst des Dampfbades, wozu man die in der Fig. 3, 4, 5, Taf. 222 angegebene Vorrichtung verwendet, wo Fig. 3 den senkrechten Durchschnitt nach der Linie AB, Fig. 5, und Fig. 5 den horizontalen Durchschnitt nach der Linie CD vorstellt.

Der Apparat ruht von der einen Seite auf dem eisernen Rahmen b, von der anderen auf der Mauer a. c ist ein oben offener Kessel von Gußeisen mit konvexem Boden, der in seiner Mitte mit einer Pfanne e versehen ist, in welcher sich der Zapfen der senkrechten Axe eines Quirls dreht, dessen Arm ebenfalls nach der Wölbung des Bodens gekrümmt ist (der obere Theil der Axe dreht sich in einer über den Kessel gelegten Querstange). Der Arm dieses Quirls ist in der Fig. 4 in der Ansicht von oben und von der Seite dargestellt. k k ist die Umhüllung des Kessels, zwischen welcher und der Wand des Kessels der Dampf in dem Raume d zirkulirt. Der Kessel und diese Umhüllung sind aus einem Stücke gegossen, und mittelst Schrauben auf der Platte t t befestigt. Durch das mit einem Hahn versehene Rohr h tritt der Dampf in den mit dem Raume zwischen der Umhüllung und der Kesselwand in Verbindung stehenden Raum d unter dem Kesselboden; durch das zweite Rohr i fließt das Kondensationswasser aus. Auf der einen Seite bei f befindet sich eine durch die Umhüllung gehende Öffnung in dem untern Theile der Kesselwand, welche mit einem Stöpsel f verschließbar ist. Durch diese Öffnung wird das Mehl, nach-

dem es gehörig erhitzt worden, heraus geschafft, was durch die Umdrehung des Quirls geschieht. Von hier fällt das Mehl in die in der Bodenplatte befindliche Öffnung g, in welcher der Preßsack, der es aufnehmen soll, angehängt ist. Die Preßsäcke bestehen aus Flanell, die man in starke Tücher aus Pferdehaar einschlägt, und sogleich in die Presse bringt.

Über die zum Ölpressen verwendbaren Pressen ist in dem Art. Presse das nöthige Detail zu finden. Im Allgemeinen ist zum Auspressen der Ölsamen ein möglichst starker Druck erforderlich, da eine schwache Pressung in dem Ölkuchen noch eine bedeutende Menge Öl zurücklassen würde. Dabei muß die Pressung lange genug anhalten, damit das Öl, das durch den beigemengten Schleim mehr oder weniger zähflüssig ist, Zeit habe, aus dem Kuchen abzufließen. Schraubenpressen werden dazu wenig angewendet. Die hydraulischen Pressen sind als Ölpressen sehr brauchbar, da sie nicht nur den beiden eben erwähnten Bedingungen genügen, sondern auch wenig Platz einnehmen, wenig Arbeit erfordern, und geräuschlos arbeiten; es steht ihnen nur die größere Kostspieligkeit entgegen. Bei der Anwendung der hydraulischen Presse, bei welcher übrigens die Preßplatte mit horizontaler oder senkrechter Bewegung eingerichtet seyn kann, legt man eine größere Anzahl von Preßsäcken zugleich ein, indem man je nach zwei Säcken eine eiserne Platte einlegt. Der Art. Presse enthält die Beschreibung einer für die Ölpressung eingerichteten hydraulischen Presse. Am gewöhnlichsten werden noch die Keilpressen angewendet, bei welchen je zwei Preßsäcke zwischen Keilen ausgeschlagen werden, die entweder horizontal durch einen großen Schlägel oder senkrecht durch eine schwere Stampfe eingetrieben werden (s. Art. Presse).

Ist die erste Pressung gehörig beendigt, so wird der Preßsack ausgeleert, der Inhalt neuerdings in den Wärmeapparat gebracht, wieder in die Säcke gefüllt, und zum zweiten Mal ausgepreßt. Bei dieser zweiten Pressung wendet man noch einen stärkern Druck an. Das Öl der zweiten Pressung ist jedoch weniger rein, als jenes der ersten. Bei einer starken hydraulischen Presse wird das zweite Auspressen unnöthig. Der zurückbleibende Ölkuchen ist hart, beinahe ganz von Öl befreit, und

besteht aus dem verhärteten Eiweiß, Schleim, den Hülsen und Fasern der Samen, und wird als Viehfutter verwendet.

Die frisch gepreßten Öle enthalten noch eine bedeutende Menge schleimiger, auch harziger Theile, und sind meistens auch noch stark gefärbt. Durch längeres ruhiges Stehen in geeigneten Gefäßen, für die man am besten mit verzinntem Blech ausgefütterte Kästen oder Tonnen, die mit einem passenden Deckel versehen sind, gebrauchen kann, an einem warmen Orte klärt sich allmälich das Öl, indem sich ein Bodensatz anhäuft, von dem man dao Öl abzieht, um es in Fässer zu füllen. Eine höhere Temperatur befördert bedeutend die Klärung, da die größere Flüssigkeit, die das Öl durch die Wärme erhält, das Absetzen der feinen noch im Öle schwimmenden Theile befördert. Diese Klärung wird daher auch beschleunigt, wenn man das metallene Gefäß, in welchem sich das Öl befindet, fortwährend in einem Bade von Wasserdampf erhält.

Diejenigen Öle, welche zum Brennen dienen, im Besondern das Rüböl und das Kohlsaatöl, klären sich durch die bloße Ruhe nicht hinreichend, um für gute Lampen zum Brennen zu taugen; die schleimigen Theile, die sie noch enthalten, verkohlen sich im Dochte, verstopfen den letztern und verursachen Rauch. Zum Reinigen oder Raffiniren dieser Öle gebraucht man die Schwefelsäure, durch welche die schleimigen Theile eine Art Verkohlung erleiden, und sich sonach aus dem Öle vollends, entweder durch Ruhe oder durch Filtriren, abscheiden lassen. Man verfährt dabei auf folgende Art.

Das zu reinigende Öl wird in eine Tonne oder ein senkrecht stehendes Faß, aus welchem der obere Boden herausgenommen ist, gethan, so daß dieses zur Hälfte damit angefüllt ist, und nun gießt man 1$^1/_2$ bis 2 Hundertel des Gewichtes des Öles, also 1$^1/_2$ bis 2 Pf. auf 100 Pf., konzentrirte Schwefelsäure, in einem dünnen Strahl, und indem man immerfort die Stelle ändert, in das Öl, und rührt dieses nun unausgesetzt um, mittelst einer Rührstange, an deren Ende eine durchlöcherte Scheibe, deren Durchmesser in der Richtung der Stange liegt, befestigt ist, und zwar so lange, bis die ganze Masse eine grünliche gleichförmige Farbe angenommen hat. Man läßt sie nun

24 Stunden ruhen. Die Säure verbindet sich mit dem Schleime und den färbenden Theilen, die sich in grünschwarzen Flecken ausscheiden. Nach 24 Stunden gießt man so viel bis zu 60° R erwärmtes Wasser hinzu, daß es $^1/_3$ des Umfanges des Öles ausmacht, und rührt nun stark und fortwährend unter einander, bis die Flüssigkeit ein milchiges Ansehen angenommen hat. Man läßt alsdann das Ganze mehrere Tage lang an einem auf 20 bis 25° R. erwärmten Orte stehen, nach welcher Zeit sich das Öl vom Wasser, das die Säure aufgenommen, geschieden hat, so daß das schon ziemlich geklärte Öl oben auf schwimmt und die schwarzen Flocken sich unter demselben auf der Oberfläche des Wassers angesammelt haben. Das Öl zieht man mittelst eines in einer bestimmten Höhe des Fasses angebrachten Hahnes oder mittelst eines Hebers von dem Wasser ab, und bringt es in die Filtrirbottiche, die mit einem durchlöcherten zweiten Boden versehen sind, in dessen Löcher Baumwollendochte eingehängt, oder wenn sie eine nach innen sich erweiternde Gestalt haben, gekämmte Baumwolle eingelegt wird. Das filtrirte Öl ist nunmehr klar und zum Gebrauche geeignet.

Man hat diesen Prozeß, welcher der Gegenstand einer bedeutenden Fabrikation geworden ist, verschiedentlich zu verbessern gesucht, wobei es hauptsächlich auf drei Punkte ankommt, nämlich 1) die Beschleunigung der Ausscheidung der durch die Schwefelsäure veränderten Theile, sowohl um an der Zeit zu gewinnen, als auch weil die Filtrirung um so leichter vor sich geht, je vollständiger jene Ausscheidung erfolgt ist; 2) die vollkommene Abscheidung der Schwefelsäure, weil ein Rückhalt derselben nicht nur die Qualität des Öls im Brennen verschlechtert, sondern auch das Metall der Lampe angreift; 3) endlich die Vervollkommnung und Beschleunigung des Filtrirens selbst.

Die Wirkung der Schwefelsäure sowohl, als die Ausscheidung der verkohlten Theile wird durch Wärme befördert; bei höherer Wärme kann daher auch die Quantität der Schwefelsäure vermindert werden. Es ist daher zweckmäßig, das Öl vor dem Zugießen der Säure bis auf etwa 65° R. zu erwärmen, indem man Wasserdämpfe in dasselbe einströmen läßt. Man läßt dann das Öl so lange ruhen, bis das (aus dem Dampfe kondensirte)

Wasser sich zu Boden gesetzt hat, worauf man 1 Pfund Schwefelsäure auf 100 Pfund zugießt, und eine halbe Stunde lang umrührt. Man setzt sodann das warme Wasser hinzu, und verfährt wie vorher.

Durch eine vollkommene Vermischung wird die Wirkung der Schwefelsäure ebenfalls befördert. Es ist zu diesem Zwecke gut, die Schwefelsäure (1 ½ Prozent) nicht auf einmal, sondern in drei Portionen (jede zu ½ Prozent) zuzusetzen, und jedes Mal, das letzte Mal am längsten, umzurühren. Die fremdartigen Theile verdichten sich besser durch das anhaltende Umrühren und setzen sich besser ab.

Das Öl enthält, wenn es nicht sehr lange (einige Wochen) vor der Filtrirung in Ruhe gewesen ist, noch etwas Wasser und mit demselben Schwefelsäure zurück. Durch nochmaliges Auswaschen mit heißem Wasser kann letztere zwar entfernt werden, vollständiger jedoch durch Zusatz von Kalk. Zu diesem Behufe läßt man das Öl nach dem Einrühren der Schwefelsäure so lange ruhen, bis die schwarzen Flocken sich nieder zu setzen anfangen; sodann setzt man dem Öle allmälich und in kleinen Portionen einen dicken Brei aus Wasser und gepulverter Kreide hinzu, und rührt stark unter einander. Wenn man so etwa ⅛ mehr an Kreide oder kohlensaurem Kalk hinzugesetzt hat, als nöthig wäre, die Schwefelsäure zu sättigen und Gips zu bilden, und das Lackmuspapier in der Flüssigkeit nicht mehr geröthet wird, gießt man das Öl in ein Sedimentirfaß über, in welchem sich die schwarzen Flocken, der Gips und die überschüssige Kreide präzipitiren. Das Öl wird dann filtrirt. Man erspart auf diese Art das Auswaschen mit Wasser, das immer einen Verlust an Öl mit sich führt.

Beim Filtriren ist man unter den verschiedenen filtrirenden Substanzen bei der Baumwolle stehen geblieben, die wenigstens den Vortheil hat, daß beim Umwechseln das Öl sich leicht aus derselben ausdrücken läßt. Statt des durchlöcherten Bodens wendet man übrigens auch einen Weidenkorb mit niedrigen Rändern an, der auf einem statt des Filtrirbodens eingesetzten Kreuze ruht, und so groß ist, daß er an die Seiten des Fasses anschließt; er wird mit Baumwolle bedeckt, auch der Zwischenraum an der Seitenwand damit verstopft. Die Filtrirfläche wird dadurch bedeutend

vergrößert. Zweckmäßig für die Filtrirung des Öls ist der in Bd. VI, S. 106 beschriebene und in Taf. 105, Fig. 12 dargestellte Filtrirapparat. Der hydrostatische Druck, der hierbei angewendet wird, beschleunigt die Filtrirung bedeutend.

In Frankreich wendet man folgendes Verfahren an, wobei das Filtriren beseitigt wird. Das gewaschene Öl wird in ein oben offenes Faß gebracht, das etwa 7 Hektolitres (22 Kilog. F.) faßt; man gießt 6 Hektol. (19 K. F.) Öl hinein, mengt in dasselbe 50 Kilogr. (90 Pf.) fein gepulverten Ölkuchen (aus derselben Ölgattung) hinein, und rührt gut unter einander. Man setzt das Rühren eine halbe Stunde fort, und läßt dann 9 Tage absetzen, worauf man 4 Hektolitres klares Öl abziehen, und dasselbe durch eine neue Quantität trüben Öls ersetzen kann, nach dessen Zusatz man neuerdings schlägt, nach 3 Tagen abzieht, und so fort, bis die 50 Kilogr. Ölkuchen ihre reinigende Kraft erschöpft haben, was erst der Fall seyn soll, nachdem man 200 Hektol. klares Öl abgezogen hat.

Nach einer andern Angabe soll man auf 100 Pfund des bis zum gewöhnlichen Filtriren vorbereiteten Öls 10 Pf. gebrannten reinen Gips und 1 Pf. getrocknetes und gepülvertes Kochsalz zusammen mengen, die Mengung mit Öl zu einem Brei zusammen rühren, denselben in das Faß gießen, die gehörige Quantität Öl darauf, und dann mit dem Rührstocke gut unter einander rühren. Man läßt dann 24 Stunden ruhen; der niederfallende Gips nimmt die noch im Öle schwebenden Theile mit zu Boden, so daß das Öl klar zurück bleibt. Auf denselben Bodensatz (dessen reinigende Kraft durch die Aufnahme der präzipirten Theile eher verstärkt als vermindert seyn soll) wird neues Öl aufgegossen, das schon nach 18 Stunden abgezogen werden kann, u. s. w.

Bei längerem ruhigen Stehen reinigt sich das präparirte Öl auch durch Sedimentiren, besonders in der Wärme, z. B. wenn man das Öl in einem metallenen Gefäße hält, und letzteres mit Dampf umgibt. Je vollständiger vorher die Wirkung der Schwefelsäure war, desto leichter erfolgt das Klären des Öls nach dieser Weise. Man setzt zu diesem Behufe, wie oben angegeben, das Öl in drei Portionen zu, und rührt zuletzt mehrere Stunden lang. Man läßt es über Nacht in Ruhe, und erhitzt dann das Öl durch Dampf,

der in dasselbe durch eine Röhre mit mehreren Armen einströmt, erhält es einige Stunden in der Siedehitze des Wassers, und gießt es dann zum Abklären in ein kaltes Gefäß, aus dem man es nach einiger Zeit klar abziehen kann.

Die bei der Ölraffinirung abfallende schwarze flockige Masse, die sich an der unteren Fläche des Öles ansammelt, und nach dem Abziehen des letztern ebenfalls weggenommen wird, enthält noch viel Öl (bis zu 80%) und kann für schwarze Seife verwendet werden. Das Öl kann man daraus gewinnen, wenn man den Satz mit Wasser in einem Kessel kocht, das Wasser sich absondern läßt, dann das erhaltene Magma auf ein Filter legt, wo ein Theil des Öls von selbst abfiltrirt. Den Rückstand preßt man noch wie gewöhnlich aus.

Dir Samenöle, welche gewöhnlich und mehr im Großen gepreßt werden, sind, und zwar 1) nicht trocknende fette Öle:

Das Mandelöl, das am besten durch kaltes Pressen gewonnen wird. Um die rothe Hülse abzusondern, schüttelt man die Mandeln stark in einem Sacke von grober rauher Leinwand. Will man sie mittelst heißen Wassers entschälen, wobei das Öl jedoch immer weniger fein wird, so muß man die Mandeln vor dem Zerreiben erst an einem geheizten Orte wieder trocknen. Kalt gepreßt geben auch die bittern Mandeln ein süßes Öl ohne Geruch nach Blausäure. Die Mandeln geben 30 bis 40 Prozent des Gewichts an Öle. Das Mandelöl gesteht erst bei 10° bis 12° unter 0 R. Es dient für pharmazeutischen Gebrauch, für Seifen rc. in nicht bedeutender Menge.

Das Buchecker öl, aus dem Samen der Buche (Buchecker), kann als Speiseöl dienen. Frisch gepreßt hat es einen etwas scharfen Geschmack, der sich mit dem Alter oder wenn es mäßig erwärmt wird (am besten mit siedendem Wasser) verliert. Die Buchecker liefern 15 bis 17 Prozent Öl.

Das Repsöl oder Kohlsaatöl (huile de colxa) aus den Samen von Brassica campestris; das Winterrübsenöl, Winterrepsöl, aus Brassica napus; das Sommerrübsenöl, Sommerrepsöl, aus Brassica praecox; das Kohlrübenöl, Rüböl (huile de navette) aus B. napobrassica, sind die gewöhnlich zum Brennen verwendeten Öle,

welche den Hauptgegenstand der Ölfabrikation ausmachen. Die Samen der genannten Pflanzen liefern 33 bis 39 Prozent Öl. Das Leindotteröl aus Myagrum sativum, das 28 Prozent liefert, gleicht den vorigen.

Das Ölrettigöl, aus Raphanus sativus oleifer, der gegen 50 Prozent liefert, hat einen milden Geschmack und kann als Speiseöl so wie als Brennöl dienen.

Das Madiaöl, aus dem Samen von Madia sativa, ist vor Kurzem als ein vorzügliches Öl empfohlen worden, und soll sowohl als Speiseöl als zu anderem Gebrauche das Olivenöl ersetzen. Der Samen liefert 32 bis 36 Prozent Öl, kalt oder warm gepreßt; am reinsten, wenn der Samen vorher in lauem Wasser gewaschen und wieder getrocknet worden. Es fängt erst bei — 19° R. an zu gestehen.

2) Trocknende fette Öle.

Das Mohnöl, aus dem Mohnsamen, besonders der Varietät mit schwarzen Körnern, die etwa 50 Prozent liefert, ist mild und kann als Speiseöl dienen. Es trocknet leicht, und dient deßhalb und wegen seiner geringen Färbung auch zur Ölmalerei.

Das Leinöl, aus dem Leinsamen, der 22 Prozent Öl gibt, ist das vorzüglichste Öl für die Firnißbereitung (s. Art. Firniß). Es löset sich zu $^1/_{25}$ in kaltem Alkohol auf.

Das Hanföl, aus dem Hanfsamen, der bis 25 Prozent liefert, trocknet leicht, und dient deßhalb auch für Ölmalerei.

Das Wallnußöl, Nußöl, aus den Kernen der Wallnuß, die davon 40 bis 60 Prozent liefern; es dient, zumal kalt gepreßt, als Speiseöl, sonst als trocknendes Öl zum Malen. Man preßt die Kerne zwei oder drei Monate nach der Ernte aus, nachdem sie gut ausgetrocknet sind; früher geben sie weniger Öl, später wird das Öl leichter ranzig. Die Kerne werden von der harten Schale abgesondert, und wie gewöhnlich zerquetscht und ausgepreßt. Das erste Öl braucht man gewöhnlich als Speiseöl. Das zurückbleibende Mark wird mit siedendem Wasser angemacht und abermals ausgepreßt. Dieses zweite Öl ist weniger fein, von stärkerem Geruche, und dient hauptsächlich zur Verwendung in der Ölmalerei. Es erhöht zu diesem Gebrauche seine trocknende Eigenschaft, wenn man es in einem flachen Gefäße auf Wasser gießt und längere Zeit der Luft ausgesetzt läßt.

Die trocknenden fetten Öle werden zwar auch zum Brennen, zumal in gewöhnlichen Lampen, verwendet, taugen aber wegen ihrer eintrocknenden Eigenschaft weniger gut dazu, da sie die Lampendillen mit einer Art Firniß verunreinigen. Eine tabellarische Zusammenstellung der fetten Öle sehe man in »Schubarth's tech. Chemie.« Bd. II. S. 402.

Ätherische Öle.

Die ätherischen oder flüchtigen Öle sind in ihrem gereinigten Zustande in der Regel viel dünnflüssiger als die fetten Öle; sie haben einen starken, mehr oder weniger angenehmen Geruch, einen scharfen, brennenden Geschmack, lassen sich leicht entzünden und brennen mit starker Flamme; sie sind spezifisch leichter als Wasser, einige wenige jedoch, wie das Zimmt- und Nelkenöl, schwerer; in Wasser sind sie in geringer Menge auflöslich, das dadurch ihren Geruch annimmt; in Alkohol sind sie in jedem Verhältnisse auflöslich: sie sieden meistens erst bei einer bedeutend höheren Temperatur als Wasser (bei 120° bis 128° R.), und lassen sich überdestilliren, erleiden jedoch meistens dabei eine theilweise Zersetzung, so daß sie in der Regel mit Zusatz von Wasser destillirt werden. In diesem Falle gehen mit den Wasserdämpfen oder in der Temperatur von 80° R. die Dämpfe des ätherischen Öles in derjenigen Spannung und Dichtigkeit über, welche in Bezug auf ihren Siedepunkt der Temperatur ihrer Dämpfe von 80° R. zugehört. Das Terpentinöl z. B. kocht bei 122° R., folglich kommt dem Terpentinöldampf bei 80° R. dieselbe Spannung zu, wie dem Wasserdampfe bei $80 - (122 - 80) = 38°$ R.; die Dichtigkeit der Wasserdämpfe bei dieser Temperatur ist $= 0.000073$ (s. Art. Dampf), und seine Dichtigkeit bei 80° R. $= 0.000589$; ist nun die Dichtigkeit des Terpentinöldampfes 5 Mal größer als jene des Wasserdampfes, so ist die Dichtigkeit dieses Dampfes, welcher in gleichem Volum mit dem Wasserdampfe bei der Siedehitze übergeht $= 0.000073 \times 5 = 0.000365$; folglich verhält sich das Gewicht des übergehenden Terpentinöls zu jenem des Wassers $= 365 : 589$, oder nahe wie $22 : 35$, wobei vorausgesetzt wird, daß hinreichend viel Öl vorhanden, nämlich die Oberfläche des Wassers mit einer Ölschichte bedeckt sey.

Die meisten ätherischen Öle gerinnen erst bei einer bis — 20° R. gehenden Erkältung, und setzen Kampfer (Stearopten) ab, während das übrige Öl (Eläopten) dünnflüssiger zurück bleibt, und bei keiner Kälte mehr gerinnt. Die ätherischen Öle sind zum Theil Verbindungen von Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, zum Theil bloß Kohlenwasserstoff-Verbindungen, wie das Terpentinöl. Sie nehmen an der Luft, zumal im Lichte, Sauerstoff auf, erhalten eine dunklere Farbe, werden immer dickflüssiger und verwandeln sich zuletzt in ein erhärtendes Harz. Manche dieser Öle können daher, wenn sie längere Zeit der Luft ausgesetzt gewesen sind, als eine Art Firniß zum Malen verwendet werden. Um sie in ihrer Flüssigkeit unverändert zu erhalten, müssen sie daher in verschlossenen Gefäßen an dunklen Orten aufbewahrt werden.

Die ätherischen Öle sind in den verschiedenen Theilen der Pflanzen enthalten, welche einen aromatischen Geruch ausgeben. Von einigen Pflanzen enthalten alle Theile das Öl, wie die Angelika; bei anderen ist es in den Blättern und Stengeln, wie in der Melisse, dem Wermuth; in der Sassafras, Iris, dem Baldrian in den Wurzeln; bei dem Lavendel, Thymian, Rosmarin in den Blättern und der Blumenknospe; bei der Rose, dem Pomeranzenbaume im Blumenkelche; beim Anis, Fenchel, Kümmel, Wachholder in den Samen und Beeren; beim Zimmt in der Rinde; bei andern in den Schalen der Früchte, wie der Citronen, Pomeranzen; in dem harzigen Ausflusse einiger Baumarten, wie das Terpentinöl. Die verschiedenen Arten der ätherischen Öle mit ihren spezifischen Eigenschaften sind in »Schubarth's technischer Chemie«, Bd. II. S. 454, tabellarisch zusammen gestellt.

Die Ausziehung der ätherischen Öle aus den Pflanzentheilen geschieht entweder durch Auspressen oder durch die Destillation. Das erstere findet nur bei einigen Früchten Statt, die das Öl in ihren Schalen enthalten, nämlich bei den Citronen, Apfelsinen, Pomeranzen und Bergamotten. Zu diesem Behufe reibt man die Schalen der Früchte ab, unterwirft die gesammelte Masse der Pressung zwischen 2 dicken Glasplatten, oder in einem zinnernen Preßtroge mit aufgelegter zinnerner Platte, und verschließt das ausfließende Öl sogleich in Flaschen.

Die meisten übrigen ätherischen Öle werden durch Destillation

gewonnen, mit Anwendung eines gewöhnlichen Destillirapparats (s. Art. Destillation). Die zerschnittenen Pflanzen oder ihre Theile werden in die Destillirblase gebracht, mit der nöthigen Menge Wasser übergossen, und die Destillation unter mäßiger Feuerung vorgenommen. Das Öl geht mit dem Wasser in die Vorlage als eine milchige Flüssigkeit über, aus der sich das Öl nach einiger Ruhe über der Oberfläche des Wassers ansammelt, und dann von derselben abgezogen wird. Die Menge des Wassers richtet sich nach der Quantitat des Öls, das die Pflanze enthält; in jedem Falle muß so viel Wasser zugesetzt werden, daß noch vor der beendigten Destillation hinreichend viel Wasser in der Blase zurück bleibt, daß sich die Pflanzentheile nicht an den Boden anlegen und anbrennen, und das Öl durch brenzliche Dämpfe verunreinigt werde. Die Operation beendiget man, wenn das übergehende Wasser nicht merklich Öl mehr enthält. Nimmt man zu viel Wasser, so löst sich in diesem ein Theil des Öles auf, das sich dann nicht mehr abscheidet. Um diesen Verlust zu vermeiden, kann man daher das übergehende, schon mit Öl gesättigte, Wasser zur neuen Destillation mit derselben Pflanze verwenden. Wendet man statt des reinen Wassers eine Kochsalzauflösung an, so erhält man bei der Destillation für dieselbe übergehende Wassermenge eine etwas größere Menge Öl, besonders bei jenen Ölen, die sich in etwas größerer Menge im Wasser auflösen, aus dem oben angegebenen Grunde, weil die Kochsalzauflösung bei einer höheren Temperatur als 80° R. siedet, folglich die übergehenden Öldämpfe auch eine größere Dichtigkeit haben.

Als Rezipienten oder Vorlage wendet man zur leichteren Abscheidung der Öle, wenn diese spezifisch leichter sind als Wasser, gewöhnlich die sogenannte Florentiner Flasche an, nämlich eine Flasche mit weiterem Halse (in welchen die Verbindungsröhre, die von der Destillirblase kommt, eingekittet ist), aus deren unterem Theile über dem Boden eine Röhre von außen aufwärts bis zum Anfange des Halses der Flasche geht, und die am obern offenen Ende umgebogen ist. Steigt das Destillat in der Flasche bis zum oberen Niveau dieser Röhre, so fließt das im untern Theile der Flasche befindliche Wasser durch ihre gebogene Mündung ab, so daß das aufschwimmende Öl in der Flasche in der-

selben Höhe bleibt, und sich mit der fortschreitenden Destillation in einer immer dickeren Schichte in derselben ansammelt. Ist die Destillation beendiget, so gießt man den Inhalt der Flasche in einen Trichter mit sehr engem Schnabel, dessen Öffnung man mit dem Finger verschließt, bis sich das Öl vom Wasser im Trichter hinreichend abgesondert hat, worauf man den Finger wegzieht, und das Wasser ablaufen läßt, hierauf die Öffnung wieder verschließt, und nun das Öl in das bestimmte Gefäß ablaufen läßt. Bei Ölen, welche schwerer sind als Wasser, wie das Nelkenöl und Sassafrasöl, sammelt man das Destillat in Zylindergläsern, aus denen man dann die Abgießung mittelst desselben Trichters vornimmt.

Zur Destillation der ätherischen Öle dient mit Vortheil, weil dabei alles Anbrennen vermieden wird, der bereits im Art. Destillation, Bd. IV, S. 120, angegebene Destillirapparat, bei welchem die Pflanzentheile von dem Wasserdampfe durchdrungen und die Öldämpfe mit dem letzteren übergeführt werden. Zur Destillation nach diesem Prinzip kann auch bequem das Wasserbad des Mohrenkopfes, Bd. IV, S. 107, Taf. 64, Fig. 3, B, eingerichtet werden, nach der in der Fig. 7, Taf. 222 angezeigten Weise. B ist das gewöhnliche Wasserbad aus Zinn, das in den Kessel bis zu dem Vorsprunge hh, mit welchem es auf dem Kesselrand aufruht, eingesetzt wird. Aus dem oberen Theile B tritt das Knierohr AC hervor; der äußere Theil desselben A ist in das innere Rohr eingesteckt oder eingerieben. Die Öffnung dieses äußeren Kniestückes wird mit einem in dem obern Theile des Kessels eingesetzten kurzen Rohr verbunden, so daß also bei dem Kochen des Wassers in dem Kessel der Dampf durch das Rohr AC in das Wasserbad oder Gefäß B einströmt. In dieses Gefäß wird das Sieb F eingestellt, das auf drei Füßen ruht und mit den zwei Henkeln EE versehen ist. Nachdem auf das Sieb die Pflanzentheile aufgelegt worden sind, wird der Helmhals in den Theil D eingefügt, gehörig lutirt und destillirt.

Einige Pflanzentheile, zumal Blüthen, enthalten so wenig Öl, daß es ganz oder beinahe ganz von dem Wasser aufgenommen, sonach nur riechendes Wasser (s. Bd. IX, S. 378) erhalten wird. In diesem Falle ist es nothwendig, das überdestillirte Wasser wiederholt und so oft über neuen Portionen der Pflan-

zentheile zu destilliren, bis die Abscheidung erfolgt, zu deren Beförderung man das Destillat mit Eis abkühlt. Um z. B. Rosenöl zu bereiten, bringt man 40 Pfund Rosenblätter mit 30 Maß (zu 2 Pfund) Wasser in die Destillirblase, und zieht 15 Maß davon ab. Dieselbe Operation wiederholt man, bis man die gehörige Quantität dieses ersten Rosenwassers erhalten hat. Man zieht dann dieses und zwar fünf Mal nach einander immer über einer neuen Quantität frischer Rosenblätter ab. Auf ähnliche Art verfährt man auch mit den Orangeblüthen, Lavendelblüthen &c. Zuweilen zieht man aus solchen Pflanzentheilen das ätherische Öl mittelst eines reinen fetten Öls, als feinen Olivenöles, aus, indem man in einem Porzellangefäße die Blumen oder Blüthen mit in dem Öl getränkter reiner Baumwolle schichtet, und das bedeckte Gefäß in mäßiger Wärme hält, wodurch das Öl den Geruch durch Aufnahme einer geringen Menge des ätherischen Öles annimmt. Die Operation muß mehrere Male wiederholt werden. Zuletzt wird die Baumwolle ausgedrückt.

Man verfährt dabei auch auf folgende Art. Auf einem eisernen Rahmen befestigt man mittelst Häkchen ein Baumwollenzeug (Kaliko oder Perkal), das mit Olivenöl der ersten Qualität imprägnirt ist. Dieser Zeug wird in einer nicht zu dicken Lage mit den Blüthen bedeckt. Einen zweiten eisernen Rahmen mit eingespanntem und ölgetränkten Baumwollenzeug bereitet man eben so vor, und stellt ihn auf den ersten; auf den zweiten einen dritten u. s. f., und bedeckt die Blüthen des obersten Rahmens mit einer Glasscheibe. Die Blüthen werden täglich erneuert, so lange, bis das Öl hinreichend gesättigt ist. Zuletzt werden die Tücher in einer reinen Presse sorgfältig ausgepreßt.

Der Herausgeber.

Oefen.

Öfen sind Apparate, in denen mittelst eines zweckmäßig angebrachten Feuerherdes ein höherer Hitzgrad für irgend einen beliebigen Zweck hervorgebracht wird. Sie bestehen in der Regel aus zwei Theilen, nämlich dem Feuerherde, in welchem durch das Verbrennen eines beliebigen Brennmaterials die Hitze hervorgebracht wird, und derjenigen Anordnung, Einrichtung oder Vor-

richtung, durch welche die erzeugte Wärme für den Zweck nutzbar gemacht wird.

In Beziehung auf den Feuerherd oder vielmehr rücksichtlich der Art des Zuströmens der Luft in denselben, theilen sich die Öfen in zwei Klassen: nämlich Windöfen und Gebläseöfen. Bei den erstern wird das Feuer durch den natürlichen Luftzug erregt; über die Einrichtung des Feuerherds für diesen Fall und über die dabei Statt findenden Bedingungen ist bereits in dem Art. Feuerherd das Nöthige mitgetheilt worden, dessen ganzer Inhalt hieher bezogen werden muß. Bei den Gebläseöfen wird die Luft in das Brennmaterial entweder unmittelbar, oder zuerst in den Aschenherd unter den Rost mittelst eines Gebläses geführt. Diese Öfen bedürfen daher keines natürlichen Luftzuges, folglich auch keiner für den letztern eingerichteten Esse. Von dieser Art sind die gewöhnlichen Schmiedefeuer und ein großer Theil der Schmelzöfen, von denen in diesem Werke in verschiedenen Artikeln bereits verschiedene Arten beschrieben und abgebildet worden sind.

In Beziehung auf den Zweck des Ofens ist der Theil desselben, welcher mit dem Feuerherde in Verbindung steht, von so verschiedenartiger Konstruktion und Einrichtung, als der Zweck selbst, und jede einzelne Fabrikation, die irgend einer Feuerung bedarf, gibt ihren Öfen auch die angemessene Einrichtung, wie solche Öfen in den Artikeln dieses Werkes, welche dergleichen Fabrikationen behandeln, beschrieben und abgebildet sind. Sie erhalten im Allgemeinen nach der Hauptoperation, die in denselben vorgenommen wird, verschiedene Benennungen: Kesselöfen, Abdampföfen (s. diesen Art. und Dampfkessel), wenn sie zur Erhitzung von Kesseln oder zum Abdampfen dienen; Tiegelöfen, Schmelzöfen, Windöfen, die zum Einsetzen von Schmelztiegeln dienen; Reverberiröfen, Flammenöfen, in denen der verlängerte Feuerraum überwölbt ist, und die Flamme über der mehr oder weniger horizontalen Sohle fortstreicht, um zu rösten, zu kalziniren, zu schmelzen, von welchen die Tafeln dieses Werkes viele Beispiele enthalten; Kalziniröfen, die im Besonderen zum Kalziniren gewisser Substanzen dienen (s. Art. Kali); Heizöfen, für den Zweck der Erwärmung eines

Raumes (s. Art. Heizung); Destilliröfen, Verkohlungsöfen (s. Art. Gaslicht).

Wir werden daher in diesem Artikel nur noch die Beschreibung einiger Öfen aufnehmen, die zunächst für den Gebrauch eines chemischen Laboratoriums gehören, und welche derjenige nicht entbehren kann, der Versuche im Kleinen anzustellen hat.

Die Fig. 8, Taf. 222 zeigt im senkrechten Durchschnitt einen viereckigen Tiegel- oder Windofen mit der schiefen Flucht B in die Esse C, durch welche Disposition der Luftzug seine ganze Stärke behält (besser, als wenn die Verbindung des Ofens mit der Esse durch einen von demselben unter einem rechten Winkel auslaufenden horizontalen Kanal hergestellt ist), so daß in solchen Öfen, wenn anders die Esse die gehörige Höhe hat, eine sehr hohe Temperatur erreicht werden kann. D ist der Deckel, durch welchen der Schmelztiegel und das Brennmaterial eingebracht wird; A der Schmelztiegel auf seinem Untersatze. Auf dem Absatze E kann ein zweiter aufgestellt werden, zum Trocknen oder Rösten des Inhalts. a ist der Rost, zu dem durch den Kanal F die Luft einströmt; d ist ein Schieber, um den Luftzutritt unter dem Rost abzusperren oder zu reguliren.

Die Fig. 9, Taf. 222 zeigt einen gewöhnlichen tragbaren Windofen für Laboratorien. Er ist zylindrisch aus Eisenblech hergestellt, und an der innern Seite mit einer Thonmasse ausgefüttert. AB ist der Feuerraum ober dem Roste, BC der Aschenherd, zu dem die Registerthüre D führt, durch welche die Luft eindringt; E ist die Heizöffnung. F zwei gegenüber stehende Seitenöffnungen, um ein Rohr durchzustecken. Die Fig. 10 stellt die mit dem Rauchrohre versehene, von innen gleichfalls mit Thon ausgefütterte Kuppel vor. Durch die Aufsetzung dieser Haube oder Kuppel, nach welcher ein ähnlicher Ofen auch Kuppelofen heißt, wird nicht nur die Hitze im Feuerraume zusammengehalten, sondern auch mittelst des angesetzten Rauchrohres, das bis zur Esse verlängert seyn kann, der Zug bedeutend verstärkt. Die Fig. 11 stellt in einer gußeisernen Kapelle das Sandbad vor, welches nach Bedürfniß auf den Ofen aufgesetzt werden kann, mit seiner Rauchröhre F.

Bedarf man eines größeren Sandbades, so legt man eine

gußeiserne Platte, auf welche der Sand aufgeschüttet wird, in das Mauerwerk eines länglichen Ofens, und erhitzt sie mittelst eines Feuerherdes nach Art des Flammenofens; Sandbadofen (Digestorium).

Einfach und wohlfeil, und beinahe für alle Arbeiten, die man im Kleinen vornimmt, passend, können diese tragbaren Windöfen aus größeren Graphittiegeln (Passauer Schmelztiegeln) hergestellt werden. Die Fig. 12, Taf. 222 stellt einen solchen vor. Der Tiegel hat eine Höhe von 12 Zoll und oben eine Weite von 7 Zoll. Etwa 2 Zoll hoch vom Boden werden in gleicher Höhe und gleicher Entfernung 4 Löcher von $1^1/_4$ bis $1^1/_2$ Zoll Durchmesser eingebohrt; eine solche Reihe von 5 oder 6 Löchern bohrt man 2 Zoll unter dem oberen Rande des Tiegels ein, und in der Mitte zwischen beiden Reihen eine dritte ebenfalls von 5 oder 6 Löchern. Der Durchmesser der Löcher dieser beiden Reihen ist etwas geringer als jener der unteren. Man legt nun einen runden Rost von dem Durchmesser, daß er über der untern Löcherreihe festsitzt, in den Tiegel, so ist er zum Gebrauche fertig. Man kann mehrere im Durchmesser zunehmende Roste dieser Art vorräthig haben, um sie an einer höheren Stelle einzulegen, wenn man nur eine geringere Menge Brennmaterial einlegen will. Die Öffnungen kann man mit Stöpseln (aus alten Tiegeln geschnitten) versehen, um nach Belieben den Zutritt der Luft reguliren zu können. Der Aufsatz Fig. 13, der den unteren Theil einer Kuppel bildet, auch für sich zur Erhöhung des Ofenraumes gebraucht werden kann, wird gleichfalls aus einem alten entzwei geschnittenen Tiegel hergestellt, und auf demselben kann zur Verstärkung der Hitze eine konische Kuppel mit dem Rauchrohre, Fig. 14. aufgesetzt werden.

Auf dieselbe Art wird auch ein Kuppelofen nach der in der Fig. 15 dargestellten Weise aus einem Schmelztiegel hergestellt, den man von außen mit zwei eisernen Reifen umgeben kann. Ueber der unteren Öffnung, welche der Eingang zum Aschenraume ist, liegt der Rost, und auf dem obern Rande des Tiegels ist die konische, mit einer Thüre zum Einwerfen der Kohlen versehene, Kuppel aufgesetzt.

Wird in dem Feuerraum eines gewöhnlichen Windofens eine Muffel angebracht, um darin abgesondert von den Kohlen die Gegenstände zu erhitzen, so heißt ein solcher Ofen ein Muffelofen, Probirofen, wie ein solcher tragbarer Ofen bereits in dem Artikel Email beschrieben, und in Taf. 92, Fig. 1, 2 abgebildet ist. Der in der Fig. 16, 17, Taf. 222 in dem Längen- und Querdurchschnitte dargestellte Ofen ist bei einer etwas abgeänderten Einrichtung feststehend. A ist der Feuerherd, a der Rost, B der Aschenfall, C die Muffel mit ihrer Thüre 6, D die Esse mit dem Register d, E die Öffnung mit dem Deckel zum Einwerfen der Kohlen.

In einzelnen Fällen, wo man eine Reihe von Destilliergefäßen zugleich in Gang setzt, gibt man dem Ofen die Gestalt eines langen und schmalen Parallelepipedons, an dessen vorderer Seite der Feuerherd sich befindet, von welchem aus der Feuerkanal rechts und links an den beiden langen Seiten hinläuft, so daß an der hinteren schmalen Seite sich beide wieder in der gemeinschaftlichen Esse vereinigen. Ein solcher Ofen, in welchem die Gefäße über den Feuerkanälen an den beiden Seiten angebracht sind, heißt ein Galeerenofen.

Auch der Gebläseofen kann für Arbeiten im kleineren Maßstabe zweckmäßig aus Passauer Tiegeln hergestellt werden; die Fig. 18, Taf. 222 zeigt einen solchen Ofen im senkrechten Durchschnitte. Der äußere Theil ist ein Graphittiegel, 18 Zoll hoch und 13 Zoll oben weit. Ein kleinerer Tiegel von $7^1/_2$ Zoll innern obern Durchmessers, von dem der Boden so weit abgeschnitten ist, daß die untere Öffnung 5 Zoll beträgt, bildet die innere Wand des Ofens. Der Zwischenraum zwischen beiden, der von unten nach oben zunimmt, wird mit gepulverten Porzellankapselscherben (Chamotte), mit etwas Wasser befeuchtet, gefüllt und eingepreßt. Es wird dann ein runder Rost eingesetzt, von der Größe, daß er etwa einen Zoll über dem unteren Rande des inneren Tiegels anliegt. Für die Düse des Gebläses wird endlich eine konische Oeffnung in den unteren Theil des äußeren Tiegels eingebohrt. Der Ofen wird allmälig durch Kohlenfeuer ausgetrocknet. In diesem Ofen können die heftigsten Hitzegrade hervorgebracht werden.

Eine andere Einrichtung von gleicher, wenn nicht größerer Wirkung, ist die in der Fig. 19 im senkrechten Durchschnitte dargestellte. Der innere Ofen CC, welcher durch einen mit einem unteren Boden versehenen Zylinder von Eisenblech, der mit Chamotte ausgefüttert ist, gebildet wird, ist in einem äußeren Zylinder von Eisenblech, der unten gleichfalls einen Boden hat und oben mit dem Ringe BB schließt, dergestalt eingesetzt, daß seine Wände und der Boden von den Wänden und dem Boden des äußeren Zylinders gleich weit abstehen, und der obere Rand des inneren Zylinders mit dem oberen Ringe des äußeren luftdicht verbunden ist. In gleicher Entfernung von dem Boden sind durch die Wand des inneren Zylinders oder des eigentlichen Ofens acht Löcher gebohrt, und am Boden des äußeren Zylinders befindet sich die Öffnung D, durch welche die Gebläsdüse eintritt, und die gepreßte Luft in den hohlen Raum EE einführt. Bei dieser Disposition strömt also die Luft in die Kohlen von allen Seiten gleichmäßig gegen den unteren Theil des Tiegels, wodurch die stärksten Hitzgrade erreicht werden, die nur in der unvollkommenen Feuerbeständigkeit der Tiegel ihre Grenze finden. Diese Einrichtung hat vor der vorhergehenden den Vorzug, daß der Untersatz, auf welchem der Tiegel ruht, hier weniger in dem stärksten Feuer liegt, als dort, vielmehr die Hitze sich unmittelbar auf das Schmelzgefäß konzentrirt, ferner daß die Luft aus dem hohlen Raume schon mehr und weniger erwärmt in das Feuer tritt.

Der Herausgeber.

Papierfabrikation.

Papier im weitesten Sinne des Wortes ist ein in Blättern von verschiedener Größe und Dicke durch Kunst dargestelltes Produkt, welches aus kleinen, unregelmäßig durcheinander liegenden, bloß vermittelst der Adhäsion zusammenhaltenden Fäserchen besteht, und im Wesentlichen auf die Weise hervorgebracht wird, daß man irgend ein geeignetes Material zuerst in eine Masse solcher Fäserchen (**Zeug**, **Papierzeug**) mechanisch zerkleinert; diese in mit Wasser breiartig vermengtem Zustande zu einer dünnen Schichte ausbreitet, und dann das Was-

ser theils durch eine Art Filtration, theils durch Druck, theils endlich durch Verdampfung wegschafft. In dem engern und allgemein gebräuchlichen Sinne bezeichnet man nur die dünnern Blätter dieses Fabrikats mit der Benennung **Papier**, wogegen die dicken den Namen **Pappe** führen. Es ist sonach zwischen Papier und Pappe keine scharfe Grenzlinie zu ziehen, weßhalb — und da auch das Fabrikations-Verfahren in allen Hauptpunkten für beide übereinstimmt — Papier und Pappe hier in dem nämlichen Artikel abgehandelt werden. Dieser wird außerdem die Darstellung der farbigen Papiere und endlich einige weitere Zubereitungen des Papiers zum Gebrauche für Buchbinder, zum Überziehen von Papparbeiten ꝛc. begreifen.

Eine Menge Substanzen, welche ganz oder großentheils aus Fasern bestehen, insbesondere Stoffe des Pflanzenreichs, können zur Papierfabrikation dienen; aber nur wenige sind in großer Menge mit Leichtigkeit zu erhalten, zugleich auch so wohlfeil, so leicht zu verarbeiten, und liefern ein so gutes Papier, daß von einer ausgedehnten Anwendung derselben die Rede seyn kann. In den europäischen Papierfabriken sind die Überreste und Abfälle von gebrauchten Leinenstoffen (leinene Lumpen) in der Regel das Material. Die Verfertigung des Papiers daraus zerfällt — abgesehen von Nebenarbeiten, die nur für einzelne Gattungen oder Sorten von Papier erforderlich und üblich sind — in folgende Haupt-Operationen:

A. **Die stufenweise Zerkleinerung der Lumpen**, und zwar: a) durch **Zerschneiden**, entweder mit Messern aus freier Hand, oder auf einer Maschine (dem Lumpenschneider); hierauf b) in Vermengung mit Wasser, durch Zerstampfen mittelst Hämmern oder Zermalmen mittelst einer schnell umlaufenden, mit einer Art von Messern besetzten Walze, zu sogenanntem **Halbzeug**, in welchem die Spuren des Gewebes fast ganz vertilgt sind; endlich c) wieder mit Wasser gemengt, zu **Ganzzeug**, d. h. bis zur gänzlichen Auflösung in zarte kurze Fäserchen, wozu eine ähnliche Walze dient.

B. **Die Bildung der Papierbogen aus dem dünnen breiartigen Ganzzeuge**, mittelst eines siebartigen Drahtgeflechtes (der Papierform).

C. Die Vollendung des Papiers, hauptsächlich durch Auspressen und Trocknen.

I. Papier-Materialien und deren erste Vorbereitung.

1) Lumpen. Das am allgemeinsten angewendete Material zur Verfertigung des Papiers sind abgenutzte gewebte Stoffe (Lumpen, Hadern, Strazzen), welche sich zu diesem Zwecke, unter übrigens gleichen Umständen, desto besser eignen, je mehr durch den Gebrauch ihr Zusammenhang und ihre natürliche Festigkeit vermindert ist, weil sie in demselben Verhältnisse leichter durch mechanische Kraft in ihre feinsten Fäserchen zertheilbar sind. Vorzugsweise tauglich sind leinene Lumpen, welche das feinste, glätteste und festeste Papier liefern, und daher auch ohne Vergleich häufiger verarbeitet werden, als baumwollene und wollene. Die wollenen Lumpen, welche jederzeit ein sehr rauhes und loses Fabrikat geben, kommen nur zu Löschpapier, schlechtem Packpapier und grober Pappe in Benutzung. Seidene Lumpen, wenn dieselben vorkommen, dienen ebenfalls nur, mit wollenen vermengt, zu den schlechtesten Papiergattungen. — Von höchster Wichtigkeit ist das Sortiren der Lumpen, wobei auf das Material derselben, ihre Feinheit, ihre mehr oder weniger abgenutzte Beschaffenheit und ihre Farbe Rücksicht genommen werden muß. Die zweckmäßigste und vortheilhafteste Benutzung wird nämlich dann möglich, wenn nur Lumpen von nahe gleicher Beschaffenheit miteinander verarbeitet werden. Feine oder stark abgenutzte Lumpen zerkleinern sich leichter und in zartere Fäserchen, eignen sich also zu feineren Papieren; sind aber grobe und fast neue Theile mit denselben vermengt, so entsteht eine ungleichförmige Masse, welche entweder kein so feines Papier liefert, oder doch zur vollständigen Zerkleinerung unverhältnißmäßig viel Zeit in Anspruch nimmt, wobei noch überdieß die feinen und mürben Theile schon mehr als nöthig (zum Nachtheile der Festigkeit des Papiers) zermalmt werden, bis die übrigen nur erst den nothdürftigen Grad von Verfeinerung erlangen. Je abgetragener, also je öfter gewaschen die Leinwand ist, desto mehr sind auch

durch den oftmaligen Gebrauch der Seife alle der Faser selbst fremden (färbenden) Stoffe entfernt, und desto leichter ist aus den Lumpen ein weißes Papier darzustellen. Gewöhnlich theilen schon die Lumpensammler drei oder vier Hauptsorten, und liefern sie so an die Faktoren der Papierfabriken oder an die Fabriken selbst ab. In letzteren wird sodann die Sortirung fortgesetzt, und so vollständig ausgeführt, als die Umstände gestatten. Große Fabriken, denen ein bedeutender Vorrath von Material zugeht, und welche vielerlei Papiergattungen erzeugen, können natürlich eine vollkommenere Sortirung eintreten lassen, als kleine; und in Gegenden, wo sehr große Mengen von Lumpen vorkommen, ist ein gutes Sortiren ebenfalls leichter, als dort, wo sie seltener sind. Durch den außerordentlich vermehrten Verbrauch der Baumwollenzeuge, so wie durch den gesteigerten Bedarf an Papier ist in der neuesten Zeit fast überall ein fühlbarer Mangel an leinenen Lumpen eingetreten, dem mehrere Staaten durch Verbote der Lumpen-Ausfuhr und andere Maßregeln nur unvollkommen haben abhelfen können. Der ungeheure Verbrauch an Lumpen ergibt sich aus dem einfachen Umstande, daß eine Papierfabrik, die mit einer einzigen Schöpfbütte arbeitet, täglich 180 bis 220 Pfund bedarf. Diese Verhältnisse äußern denn auch ihren Einfluß auf das Sortirgeschäft, welches schon ohnehin in verschiedenen Fabriken nach abweichenden Grundsätzen betrieben wird. Die Absonderung aller baumwollenen, wollenen und seidenen Lumpen von den leinenen ist die erste Hauptrücksicht. Ferner müssen, bei einer regelrecht durchgeführten Sortirung, die aus Hanf, aus Werg (Hede) und aus Flachs bestehenden Lumpen so viel thunlich von einander getrennt werden; eben so die feinen von den groben, die stark abgetragenen von den wenig abgenutzten und ganz neuen, die farbigen und grauen (ungebleichten) von den weißen. Alle fremdartigen Körper werden beim Sortiren sorgfältig ausgeschieden, z. B. die Knöpfe alter Kleidungsstücke u. dgl. Näthe werden aufgetrennt, oder, da dieses oft zu zeitraubend ist, weggeschnitten; auch alle Schnüre und Zwirnfäden müssen sorgfältig beseitigt werden, weil sie sich in den Maschinen der Papierfabrik schwer und unvollkommen zerkleinern, und somit in dem Papier mehr oder weniger, zum großen Nachtheile für

dessen Schönheit, zum Vorschein kommen. In manchen Fabriken macht man nur 8 bis 10 Sorten, die nach den Hauptgattungen des Papiers benannt werden, als: Schrenzhadern, die allerschlechtesten, aus wollenen Lappen und der geringsten Sackleinwand bestehend, zu schlechtem Packpapier, sogenanntem Schrenz-Papier; — Filtrirhadern, zu Filtrir- oder Löschpapier, etwas besser als die vorige Sorte; — Packhadern, von grober Sackleinwand u. dgl., zu Packpapier; — Konzept-Hadern, weiße und farbige, aus besserer Leinwand, zu geringen Schreibpapieren (Konzeptpapier); — Kanzlei-Hadern, zu den Mittelgattungen des Schreibpapiers (Kanzleipapier); — Post-Hadern, zu den sogenannten Postpapieren und anderen feinen Gattungen; — blaue Hadern, grobe, mittlere und feine, zu blauem Packpapier. — Andere Fabriken trennen die Lumpen zunächst in weiße und farbige (schwarze), unter welche letztere Abtheilung sowohl die eigentlich gefärbten oder gedruckten, als die ungebleichten fallen, machen aber dann aus jeder Gattung wieder fünf Sorten (von den weißen: superfeine, feine, halbfeine, ordinäre, Näthe und Säume; von den farbigen: grobe graue, feine graue, grobe gefärbte, feine gefärbte, Näthe und Säume). Öfters wird aber die Anzahl der Sorten bis zu 20 und darüber gesteigert. Es ist hierbei zu bemerken, daß aus einer jeden bestimmten Sorte von Lumpen feineres und gröberes Papier, innerhalb gewisser Grenzen, verfertigt werden kann, je nachdem in der Verarbeitung das Material mehr oder weniger fein zerkleinert wird. Doch verlangt, wie sich von selbst ergibt, in der Regel die Ökonomie, daß man jede Sorte so gut als möglich verwerthe, d. h. die beste Papiergattung daraus verfertige, welche sie zu liefern vermag.

Zur Verfertigung eines schönen weißen Papiers müssen die Lumpen (selbst die, welche aus schon gebleichter Leinwand bestehen) nach vorhergegangenem Waschen gebleicht werden, wenn man es nicht — wie oft der Fall ist — vorzieht, die Bleiche bis nach der Verkleinerung zu Halbzeug aufzuschieben. Da indessen diese Operationen des Waschens und Bleichens oft erst dann vorgenommen zu werden pflegen, wenn die Lumpen zerschnitten sind, so wird davon weiter unten die Rede seyn.

2) Alte Stricke, Seile und Taue. Sie geben wegen der natürlichen Stärke der Hanffaser ein sehr festes, aber nie ein sehr feines Papier. Man bereitet sie, gleich den Lumpen, durch Zerschneiden (in etwa Zoll lange Stücke) vor, und bleicht sie, um weißes Papier daraus darzustellen, nach der Verkleinerung zu Halbzeug. In England sollen getheerte Schiffstaue das Material zu den braunen Packpapieren seyn, in welches gewöhnlich die von dort kommenden Stahlwaaren eingewickelt sind.

3) Stroh. Die reifen Stengel der Getreidearten bestehen aus parallelliegenden Fasern, welche durch eine in Alkalien auflösliche wachs- oder harzähnliche Substanz mit einander verbunden sind. Nach der Entfernung dieses Bindemittels erscheinen die Fasern weich und biegsam. Dadurch ist der Weg im Allgemeinen angezeigt, auf welchem das Stroh als Papiermaterial brauchbar wird. Doch unterscheiden sich Strohpapier und Papier aus Lumpen in ihrer Textur und sonstigen Beschaffenheit wesentlich von einander. In dem zur Papierbildung erforderlichen Grade zerkleinert (gemahlen), sind nämlich (wie man unter dem Vergrößerungsglase erkennt) die Strohfasern dünn, kurz und glatt, dagegen die Leinenfasern lang, dick und flockig; und Leinen gibt ein weiches, nicht leicht brechendes, wenig Festigkeit und wenig Klang besitzendes, im Risse faseriges Papier, während Strohpapier (ungerechnet seine starke, selbst einer kräftigen Bleiche nicht völlig weichenden Farbe) die Eigenthümlichkeit zeigt, daß es zwar stark, beim Drücken fest, klingend ist, aber leichter bricht, und an gerissenen Rändern nicht faserig erscheint.

Geringere Papiersorten können demnach ohne Schwierigkeit aus Stroh hergestellt werden, und diese Fabrikation wird um so mehr Vortheil darbieten, je schwieriger es wird, mit der aufzubringenden Menge von Lumpen dem rasch zunehmenden Bedarfe Genüge zu leisten, je höher also dieselben im Preise steigen.

Versuche, aus Stroh Papier zu verfertigen, sind seit beinahe 80 Jahren sehr vielfältig und bald mit mehr, bald mit weniger Glück angestellt worden. Die gründlichste und erfolgreichste Arbeit über diesen Gegenstand ist neuerlich von Piette unter-

nommen und bekannt gemacht worden *), dessen im Großen ausgeführte Versuche sich auf das Stroh der Getreidearten (Rocken, Weizen, Gerste, Hafer, Mais) und der Hülsenfrüchte (Erbsen, Bohnen, Linsen), so wie auf verschiedene Mischungen aus Stroh und Lumpen, erstreckten.

Nach seinem Verfahren wird alles Getreidestroh (Maisstroh ausgenommen, da von diesem nur die Blätter zu Papier anwendbar sind), nachdem es sorgfältig von allen fremden Pflanzen (Unkraut) durch Aussuchen gereinigt ist, auf der Häcksellade oder mittelst einer anderen geeigneten Maschine in Stückchen von zwei bis drei Linien Länge zerschnitten, und durch Fegen auf einer Getreide-Fegemaschine von den (härteren und schwieriger zu zerkleinernden) Gliedknoten abgesondert, welche letzteren aber ebenfalls zu Papier brauchbar sind. Hundert Pfund Stroh werden von einem Manne in 2 bis 2½ Stunden auf der Häcksellade geschnitten, und von einem Manne und einem Kinde in einer Viertelstunde auf der Fegemaschine gereinigt. Die fernere Behandlung ist für die verschiedenen Arten des Getreidestrohes nicht ganz gleich, besteht aber bei allen im Wesentlichen darin, daß man das Stroh durch Kochen in Wasser erweicht; dann in der Papiermühle gleich Lumpen zu sogenanntem Halbzeug verarbeitet (weil es in diesem feinzertheilten Zustande empfänglicher für die nachfolgende Auslaugung ist); hierauf ein oder mehrere Male mit einer Lauge von Pottasche und frischem gebranntem Kalk kochen läßt. Die sodann folgende Umwandlung in Ganzzeug und die schließliche Verfertigung der Papierbogen stimmt mit der Fabrikation des Papiers aus Lumpen überein. Hundert Pfund Stroh geben etwa 80 Pfund Papier.

Rockenstroh ist am härtesten, und erfordert die mühsamste Vorbereitung. Man kocht es drei Stunden lang mit Wasser in einem Kessel, der durch Einpressen des Strohes so sehr als möglich damit angefüllt wird; verarbeitet es dann zu Halbzeug, und kocht es zuletzt vier Mal nach einander, jedes Mal drei Stunden lang, mit Lauge (auf 100 Pfund Stroh das erste Mal

*) Die Fabrikation des Papiers aus Stroh und vielen anderen Substanzen im Großen. Von L. Piette. 8. Köln, 1838.

2 Pfund Pottasche, nebst 50 Pfund Kalk, die übrigen Male 1 Pfund Pottasche und 30 Pfund Kalk. Das Rockenstrohpapier ist gelblichbraun, stark, ohne Leimung zum Schreiben brauchbar (weil es die Tinte nicht auseinanderfließen läßt), ganz besonders aber zu Packpapier geeignet. Seine Farbe ist mehr oder weniger dunkel, je nachdem die Masse in der Papiermühle (im Ganzzeug-Holländer) in verschiedenem Grade ausgewaschen wurde, und also noch mehr oder weniger von dem durch die Lauge aufgelösten braunen Farbstoff zurückhält: eine Bemerkung, die in Betreff aller Arten des Strohpapiers gilt. — Die Behandlung der Gliedknoten weicht, wegen deren größerer Härte, von der angegebenen darin ab, daß man sie zwölf Stunden im Wasser und sechs Mal mit Lauge kochen muß.

Weizenstroh ist weicher als Rockenstroh, und bedarf daher, nachdem es drei Stunden in Wasser gekocht und hierauf in Halbzeug umgewandelt wurde, nur eines dreimaligen Kochens mit Lauge nach obiger Zusammensetzung. Die Knoten werden wie jene des Rockenstrohes zubereitet. Das Papier ist hell bräunlichgelb, weniger hart und beim Falten nicht so brüchig als Rockenstrohpapier.

Gerstenstroh ist noch weicher als Weizenstroh, und das daraus nach dem dreistündigen Kochen mit Wasser bereitete Halbzeug erfordert daher nur zwei Laugen; die Gliedknoten aber sind so hart, daß man das von ihnen erhaltene Halbzeug mit nicht weniger als acht Laugen, im Ganzen also 24 Stunden lang, kochen muß. Das Papier aus Gerstenstroh ist in seinen Eigenschaften jenem aus Rockenstroh ähnlich.

Haferstroh ist am zartesten, und wird deshalb durch eine einzige Lauge (aus 2 Pfund Pottasche und 50 Pfund Kalk auf 100 Pfund Stroh), womit man das Halbzeug kochen läßt, hinlänglich zur Papierbildung vorbereitet. Das Papier aus demselben ist hellgelb, und eignet sich (ohne Leimung) gut zum Schreiben, so wie zum Einpacken; auch vorzügliche, biegsame und starke Pappe liefert das Haferstroh.

Maisstroh (aus den Blättern des Mais bestehend) erfordert ebenfalls nur eine Lauge, zu welcher man auf 100 Pfund Stroh 1 Pfund Pottasche und 40 Pfund Kalk nimmt. Es gibt

ein schmutziggelbes, festes Papier (welches als Packpapier ganz vorzüglich ist) und starke, aber dennoch biegsame Pappe.

Das Stroh der Hülsenfrüchte ist im Allgemeinen viel weniger zur Papierfabrikation tauglich als Getreidestroh, doch erhält man aus Erbsenstroh, wenn man es klein zerhackt und zerrissen während drei Stunden in Wasser kocht, dann zu Halbzeug verarbeitet, und endlich drei Mal, je drei Stunden lang, in Lauge (auf 100 Pfund Stroh das erste Mal 2 Pfund Pottasche und 60 Pfund Kalk, das zweite und dritte Mal ein Pfund Pottasche und 50 Pfund Kalk) kochen läßt, ein recht brauchbares Packpapier von rothgelber Farbe. Dagegen ist das Papier aus Bohnenstroh von ganz geringer Festigkeit; das Linsenstroh läßt sich für sich allein gar nicht zu haltbarem Papier verarbeiten, kann daher nur allenfalls in Vermengung mit anderen Strohgattungen oder mit Lumpen Anwendung finden.

Nach Piette's Erfahrungen ist die Bereitung des Papiers aus Mengungen von Stroh und Lumpen (wozu man beide Arten Halbzeug zusammengibt und gemeinschaftlich zu Ganzzeug mahlt) in so fern sehr vortheilhaft, als die guten Eigenschaften des Strohpapiers (Härte und Festigkeit) mit dem Hauptvorzuge des Lumpenpapiers (geringere Brüchigkeit beim Zusammenfalten) in dem Produkte vereinigt zum Vorscheine kommen. Nach Verschiedenheit der Strohgattungen und der Lumpen können letztere von der Hälfte bis zu dem Doppelten der Menge des Strohes betragen. Das Stroh-Halbzeug wird dem Lumpen-Halbzeuge erst dann zugesetzt, wenn letzteres bereits in einem gewissen (nach den Umständen einzurichtenden) Grade feingemahlen ist, weil die Fäserchen des Strohes zu sehr zerkleinert würden, wenn sie die ganze Zeit, welche die Vollendung des Ganzzeuges aus Lumpen erfordert, mit durchmachen müßten.

Gemenge verschiedener Strohgattungen mit einander liefern brauchbare Papiere; sind jedoch schwierig dahin zu bringen, daß ihre Theile sich in der Mühle gleichmäßig zerkleinern, und eine Masse ohne Ungleichheiten entsteht.

4) Rohe Baumwolle läßt sich leicht zu Papierzeug verarbeiten, und gibt ein sehr festes, aber ungleichförmiges Papier, welches bei sehr weit getriebener Zermahlung der Masse zwar

gleichförmiger, aber dann auch schwächer ausfällt. Von ihrer Anwendung ist in den Fabriken, bei der Menge baumwollener Lumpen, keine Rede.

5) Flachs, Hanf, und das Werg (die Hede) von beiden. — In so fern diese Substanzen den Stoff bilden, woraus die leinenen Lumpen bestehen, kann es schon auf den ersten Blick keinem Zweifel unterliegen, daß sie selbst auch unmittelbar Papier zu geben im Stande seyn müssen. Allein es ist — abgesehen davon, daß Flachs und Hanf einen viel höheren Werth als Spinn- und Webematerial haben, mithin nur das Werg allenfalls für den Zweck der Papierfabrikation übrig bleibt, von welcher es in der That öfters angewendet wird — die Flachs- und Hanffaser in ihrem rohen Zustande viel zu hart und fest, um sich mit gehöriger Leichtigkeit in sehr zarte Fäserchen zertheilen zu lassen, was doch zur Bildung eines feinen und schönen Papiers nothwendig vorausgesetzt wird. Das Werg enthält überdieß eine gewisse Menge Schewe (Splitter von dem Holze der Lein- und Hanfstengel), und liefert deßhalb eine unreine, mit vielen groben Theilchen gemengte Masse, welche in ungebleichtem Zustande eine gelblichgraue Farbe zeigt und nur zu Packpapier taugt. — Der Manila-Hanf (die Faser von Musa textilis) liefert ein festes, durch die Chlorbleiche ganz weiß darstellbares, zu jedem Gebrauche taugliches Papier.

6) Holz. Wird dasselbe in kleine Stücke zerschnitten oder in Gestalt von Hobelspänen (oder Sägespänen) angewendet, sechs Stunden in Wasser und hierauf sechs Stunden in starker Lauge (16 Pfund Pottasche auf 100 Pfund Holz) gekocht, so läßt es sich zu einer Art Papierzeug verarbeiten, der aber ein fast unbrauchbares Papier liefert. Das Papier und die Pappe, welche man aus verfaultem Fichtenholze dargestellt hat, sind auch von sehr unvollkommener Beschaffenheit gewesen, und die Leichtigkeit, mit welcher sich das faule Holz (fast ohne Stampfen oder Mahlen) zu einer feinen Masse zertheilen läßt, gewährt keinen Ersatz für die schlechten Eigenschaften des Produktes.

7) Schewe von Flachs und Hanf (Bd. VI, S. 176) ist öfters als Papiermaterial empfohlen worden, und ihre Anwendung wäre ein Gewinn, weil man diesen Abfall in großer Menge

erhält, und derselbe außerdem fast ganz werthlos ist. Allein die rein holzige Beschaffenheit derselben gestattet keine Zertheilung in hinlänglich feine, zugleich zarte und biegsame Fäserchen, und also keine Verfertigung von brauchbarem Papier daraus. Wenn man demungeachtet zuweilen aus Schewe ein (immer sehr schlechtes) Papier dargestellt hat, so ist die Möglichkeit dazu vielmehr durch die eingemengten Flachs- oder Hanffasern gegeben, und das Produkt verdient eher den Namen von Werg-Papier.

8) Rohrartige Pflanzen. Das gemeine Rohr (Arundo phragmites), die Rohrkolbe (Typha), die Igelkolbe (Sparganium) 2c. liefern kleingehackt, mehrere Stunden in eine aus Pottasche und Kalk bereitete Ätzlauge gelegt, hierauf zu Halbzeug verarbeitet, gebleicht (was leicht von Statten geht), und ferner gleich dem Lumpen-Halbzeuge behandelt, ein schönes weißes und festes Papier, welches zu Kupfer- und Steindrücken geeignet ist. — Die zweite (innere) Rinde des Bambusrohrs, ja sogar das ganze Rohr, wird in China zur Darstellung von Papier angewendet.

9) Heu. Das aus sehr verschiedenen (grasartigen und anderen) Pflanzen, z. B. aus den Gattungen Poa, Festuca, Bromus, Luzula. Centaurea, Phleum, Trifolium, Stellaria, Rhinanthus, Ajuga, Plantago, Lolium etc. bestehende Wiesenheu läßt sich zu einem zwar unangenehm dunkelgrünen, aber festen und sehr brauchbaren Packpapiere verarbeiten, wenn es auf dieselbe Art wie Weizenstroh durch Laugen vorbereitet wird. Der eigenthümliche Heugeruch hängt selbst dem fertigen Papiere noch einigermaßen an. Das Halbzeug aus Heu läßt sich (durch das weiter unten für Stroh angegebene Verfahren) ziemlich leicht, aber nicht immer zu völlig gleichmäßiger Weiße bleichen, indem einige der darin befindlichen Pflanzen hartnäckig der Bleiche widerstehen.

10) Mancherlei andere Pflanzen und Pflanzentheile geben, zerschnitten oder gehackt, und durch Kochen in Lauge auf ähnliche Art wie das Stroh zubereitet, mehr oder weniger brauchbares Papier, dessen Bereitung aber aus verschiedenen Gründen so lange keinen erheblichen Eingang finden wird, als bessere Materialien noch in erforderlicher Menge zu erlangen sind. Dazu

gehören namentlich die Binsen (Juncus maritimus und Juncus effusus), die Brennnesseln (Urtica urens und Urtica dioica) und Disteln, der Ginster, die Rinde des Seidelbastes (Daphne mezereum), die Akazienrinde (von Robinia pseudo-acacia), die innere Rinde (der Bast) des Lindenbaumes, die Ulmenrinde, das Seegras 2c. Mehrere, die man versucht und empfohlen hat, gestatten gar keine ernstliche Anwendung, weil sie entweder nicht in Menge zusammenzubringen sind, oder ein ganz unbrauchbares Papier liefern, z. B. ausgezogene Lohe, Baumblätter, Flechten, Moos, Kartoffelkraut, Beifuß, Eibischkraut, Hopfenranken, Kohl, die Preßrückstände der Runkelrübenzuckerfabriken, der faserige Rückstand von der Bereitung der Kartoffelstärke, die Süßholzwurzel (nach der Gewinnung des Saftes aus derselben) u. s. w. — Die Japaner machen Papier aus der inneren Rinde (dem Baste) des Papiermaulbeerbaums (Morus papyrifera, Broussonetia papyrifera), die Chinesen aus dieser, so wie aus der Rinde des weißen Maulbeerbaums (Morus alba) und aus den jungen Zweigen der Baumwollstaude.

11) Torf. Nur die gelben und hellbraunen Arten des Torfs, welche noch zu großem Theile aus wenig veränderten faserigen Pflanzenresten bestehen, können — allenfalls nach vorausgegangener Bleichung mittelst Chlor oder Chlorkalk — auf Papier verarbeitet werden. Man leidet aber hierbei einen sehr bedeutenden Verlust, indem 100 Pfund Torf nur etwa 25 Pfund Papier liefern.

12) Leder. Abschnitzel und andere Abfälle von Leder sind zur Erzeugung eines röthlichen oder gelblichen, sehr festen und zähen Papiers tauglich, wozu man sie in kleine Stücke zerhackt, acht Tage lang in Kalkmilch legt, mit Wasser auswäscht, und nachher wie Lumpen behandelt. Papier aus Lumpen, welchen man einen Theil des aus Leder bereiteten Zeuges zusetzt, wird dadurch fester und als Packpapier brauchbarer.

13) Seide (z. B. der nach dem Abhaspeln der Kokons übrig bleibende balgförmige Abfall) läßt sich, nach den in Europa gemachten Versuchen, nur schwierig zu Papierzeug mahlen, gibt dann zu kurze Fäserchen, und aus diesen ein sehr schwaches unbrauchbares Papier. Doch soll man in einem Theile von

China den erwähnten Abfall der Kokons wirklich zu Papier verarbeiten.

14) Asbest. Über das (nur als seltene Merkwürdigkeit vorkommende) Papier aus demselben s. m. den Artikel Asbest im I. Bande, S. 352, nach.

(Anhang: Papyrus; Reispapier. — Das unter dem Namen Papyrus den Alten bekannte und von ihnen, lange vor Erfindung des Lumpenpapiers in Europa, gebrauchte Schreibmaterial bestand aus den in dünne Streifen geschnittenen und zu Blättern vereinigten Stengeln der gleichnamigen rohrartigen Pflanze aus der Familie der Cyperoideen, welche in Egypten, aber auch in einigen Gegenden von Sizilien wächst, und bis 15 Fuß hoch wird. Diese Stengel sind dreikantig und ganz mit einem weißen faserigen Marke gefüllt. Man zertheilte sie mittelst eines schneidenden Instruments durch Längenschnitte in breite Streifen, legte diese mit den Rändern an einander, daß sie durch den in ihnen enthaltenen gummiartigen Saft zusammenklebten, beschnitt das so gebildete große Blatt, preßte es glatt und trocknete es an der Sonne. Hernach wurden zwei solche Blätter so auf einander gelegt, daß die Richtung ihrer Streifen sich durchkreuzte, das Ganze wieder gepreßt, geklopft, geglättet, mit Mehlkleister bestrichen, wieder geklopft, gereinigt, und endlich mit Elfenbein geglättet. — Das Reispapier der Chinesen, welches auch nach Europa gebracht, und hier zum Malen, zur Verfertigung künstlicher Blumen &c. angewendet wird, ist ein dem Papyrus gewisser Maßen ähnliches Produkt, und unterscheidet sich gleich diesem von eigentlichem Papiere dadurch, daß es ein wesentlich unverändertes Naturerzeugniß ist. Es besteht nämlich aus dem Marke der Sumpf-Schampflanze (Aeschynomene paludosa), und kommt in Blättern von 7 bis 12 Zoll Länge, 5 Zoll Breite vor, welche etwas dicker als eine Spielkarte, weiß oder durch Kunst in verschiedenen Farben gefärbt, dabei sehr durchscheinend sind, sich weich, gleichsam sammtartig anfühlen, eine große Biegsamkeit besitzen und ziemlich leicht zerreißen. Beim Durchsehen entdeckt man darin leicht die zellige Textur, welche den organischen Ursprung verräth. Nach den Erzählungen von Reisenden werden, um das Reispapier darzustellen, die Stengel

der genannten Pflanze, welche selten über 2 bis 2½ Zoll im Umfange haben, und fast ganz aus weißem Marke bestehen, in Stücke von der Länge der Papierblätter zerschnitten; man löset dann die dünne Rinde ab, und schneidet mittelst eines breiten scharfen Messers, welches festgehalten wird, während man den Stengel um seine Axe dreht, das Mark spiralförmig zu einem dünnen Blatte, welches hierauf ausgebreitet und flachgepreßt wird.)

II. Verfertigung des weißen Papiers nach älterer Art.

Es wird hier von der Darstellung des Papiers aus Lumpen, als dem allgemein angewendeten Materiale gehandelt, und nur gelegentlich das Nöthige in Betreff des Strohpapiers beigebracht werden. Die vorfallenden Hauptarbeiten sind: 1) das Zerschneiden der Lumpen; 2) die Verwandlung derselben in Halbzeug; 3) die Umarbeitung des Halbzeuges zu Ganzzeug; 4) das Schöpfen, d. h. die Bildung der Papierbogen aus dem Ganzzeuge; 5) das Pressen; 6) das Trocknen; 7) das Leimen; 8) die Zurichtung des fertigen Papiers.

1) Das Zerschneiden der Lumpen.

Die Zertheilung der Lumpen, durch welche sie zuletzt in höchst feine Fäserchen aufgelöst werden, aus welchen das Ganzzeug besteht, kann, um mit der nöthigen Gleichförmigkeit und Vollkommenheit zu geschehen, nicht in einer einzigen Operation verrichtet werden, sondern muß stufenweise fortschreiten, und durch Anwendung verschiedener mechanischer Mittel Statt finden, zerfällt daher in die drei Abtheilungen, welche in der vorstehenden Aufzählung unter 1 bis 3 genannt sind. Zuweilen kommt noch ein chemischer Prozeß hinzu, welcher zur Zerstörung des Gewebes und zur Auflösung der Fasern beiträgt, nämlich das Faulen (Mazeriren) oder eine Behandlung mit starker alkalischer Lauge.

Das Zerschneiden der gehörig sortirten Lumpen (S. 416) in ein- bis zweizöllige Stücke oder Streifen geschieht entweder aus freier Hand oder auf dem vom Wasser bewegten Lumpenschneider.

a) Zerschneiden aus freier Hand. Obwohl diese Methode mehr Menschenhände und mehr Zeit in Anspruch nimmt, als das Zerschneiden auf der Maschine, so findet man sie doch noch auf manchen Fabriken in Anwendung, und sie hat wenigstens den Vortheil, daß dabei die Hadern noch ein Mal besehen werden, und man dabei die etwa noch darin befindlichen, beim Sortiren übersehenen Nähte u. dgl. wegschaffen kann. Der Bequemlichkeit halber wird das Messer nicht mit der Hand geführt, sondern es ist aufrecht stehend an dem Rande eines Tisches befestigt, vor welchem die Arbeiterin sitzt. Fig. 11 auf Taf. 223 zeigt diesen Arbeitstisch im Aufrisse, von der schmalen Seite aus angesehen. Es sind hier nur die Beine abgekürzt, des Raumes wegen. ab ist das Tischblatt, dessen Länge beliebig gewählt wird, so daß man darauf eine größere oder geringere Zahl von Messern, in der zum bequemen Arbeiten nöthigen Entfernung von einander anbringen kann. c ist eins der Messer, dessen sichelähnliche Gestalt sich ohne Weiteres erklärt, wenn nur bemerkt wird, daß die konkave, von der Arbeiterin angewendete Seite die, sehr scharf geschliffene, Schneide ist. Die Befestigung an dem Tische ist durch eine in dem Tischblatte steckende Angel, mittelst der unten vorgeschraubten Mutter d, bewerkstelligt. Die Arbeiterin faßt die Hadern mit beiden Händen an zwei einander ziemlich nahe liegenden Punkten, legt sie angespannt quer über das Messer, zieht sie ein wenig gegen sich zu, und führt sie zugleich rasch die Schneide entlang, von unten nach oben, um den Schnitt zu verrichten.

b) Hadernschneider (Lumpenschneider). — Die gewöhnliche Lumpenschneidmaschine, welche eine deutsche Erfindung und erst gegen die Mitte des achtzehnten Jahrhunderts bekannt worden ist, hat Ähnlichkeit mit einer groß und stark ausgeführten Häcksellade oder Tabakschneidlade; ihr vorzüglichster Theil besteht nämlich aus einer Messerklinge, welche — an einem in senkrechter Ebene um seine Axe auf- und niedergehenden Hebel befestigt — bei jedem Herabgehen an der Schneide eines horizontalen unbeweglichen Messers vorbeistreift, so daß die beiden Messer, wie die Blätter einer Schere, die durch eine mechanische Vorrichtung zwischen sie eingeschobenen Lumpen durchschneiden.

Auf Taf. 223 ist Fig. 1 der Aufriß der ganzen Maschine von vorne, wo die zerschnittenen Lumpen herabfallen; Fig. 2 ein Grundriß der oberen Haupttheile, wo das Gestell theilweise im horizontalen Durchschnitte erscheint; Fig. 3 ein Grundriß der untersten, zum Bewegungs-Mechanismus gehörigen, in Fig. 2 nicht sichtbaren Bestandtheile, oder vielmehr ein horizontaler Durchschnitt nach 1 . . . . . 2 von Fig. 1; die Fig. 4 bis 10 stellen einzelne Bestandtheile vor.

Die Höhe der Maschine geht durch zwei Stockwerke des Gebäudes, und man sieht in Fig. 1 bei 3 . . . . . 4 den Fußboden des oberen Geschosses, welcher dieses von dem Erdgeschosse trennt. Im letzteren liegt zunächst, als der Ausgangspunkt der Bewegung, die eiserne Welle c, mit welcher der Krummzapfen b aus Einem Stücke geschmiedet ist, und welche mittelst des auf ihr befindlichen Getriebes f von einem Stirn- oder Kammrade des Mühlwerks umgedreht wird. Diese Welle macht gewöhnlich 150 Umläufe in einer Minute, und zieht daher eben so oft mittelst des Krummzapfens die hölzerne Zugstange d auf und nieder. Die Regelmäßigkeit dieser Bewegung wird durch das schwere, aus Buchen- oder Eichenholz gemachte und auf der Welle festgekeilte Schwungrad A befördert. B, B, B, B sind vier starke eiserne Säulen oder Ständer, welche unten in die Schwellen G, G, oben in zwei der Balken H, H, H eingezapft, und durch die Keile h, h festgekeilt sind. In die Säulen B sind die Balken C, C, welche die Zapfenlager der Welle c enthalten, so wie ähnliche Balken C′, C′ mit den Zapfenlager-Deckeln oder Preßlagern eingeschoben. Ein hölzerner Keil a in jeder Säule drückt, gehörig angetrieben, das Preßlager auf das Zapfenlager oder Unterlager C herab, um das Ausheben der Welle aus ihren Unterstützungspunkten zu verhindern.

Die Zugstange d führt die eiserne Schlagstange (den Schlagbaum) k, mit welcher sie bei x″ durch einen eisernen Bolzen verbunden ist, auf und nieder. Die Schlagstange ist ein einarmiger Hebel, dessen Drehungsaxe durch die zwei Angeln oder abgerundeten Zapfen o, o gebildet wird, mit welchen sie in den Docken l, l gelagert ist. Zu diesem Behufe enthält jede der Docken auf der inneren Seite eine eiserne Pfanne, in deren Vertie-

fung der Zapfen o eintritt. Die zur Vermeidung alles Schwankens der Schlagstange erforderliche Näherung der Docken l, l bewirkt man durch gehöriges Antreiben der Keile m, m, welche am obern (dickeren) Ende einen starken Ansatz oder Haken haben, damit man sie nöthigen Falls losschlagen und ausheben kann, um die Schlagstangen k aus ihren Lagern zu nehmen. Für eine sanfte und möglichst geräuschlose Beweglichkeit der Schlagstange ist wesentlich, daß der Druck, welchen sie auszuhalten hat, auf beide Zapfen oder Angeln gleichmäßig vertheilt sey; dieß wird aber dann erreicht, wenn der Abstand dieser Zapfen von der Schneide des an der Stange k befestigten obern Messers gleich groß ist. Die punktirte Linie o′ (Fig. 2), welche die Verlängerung der Messerschneide angibt, muß aus diesem Grunde den Abstand o o halbiren.

Das obere oder bewegliche, gut verstählte Messer wird an der Schlagstange von zwei Haken festgehalten, deren Enden durch die Stange hindurch gehen, und auf deren Außenfläche vermittelst der Schraubenmuttern i, i angezogen werden. Das untere (unbewegliche) Messer t ist an dem hölzernen Kreuze J J J J, welches einen Haupttheil des Gestells der Maschine bildet, angebracht. Hierzu dient ein eiserner Kasten x, den man in Fig. 6 und 7 nach zwei Ansichten besonders dargestellt sieht. Die senkrechte Wand des Kastens, welche flach an dem Gestelle J liegt, enthält an den Enden zwei viereckige Löcher (s. Fig. 7), durch welche zwei eiserne Haken gesteckt werden, um mittelst derselben das Messer in eben der Weise anzuschrauben, wie es mit dem oberen Messer an der Schlagstange k erwähnter Maßen der Fall ist. Außerdem befinden sich in der Wand des Kastens (Fig. 7) vier runde Löcher mit Muttergewinden, in welche vier lange Stellschrauben (gleich i,′ i′, Fig. 6) eingeschraubt sind; letztere gehen durch die ganze Dicke des Kreuzholzes J (Fig. 1, 2), haben hinter demselben ihre Köpfe, und dienen, indem sie mehr oder weniger angezogen werden, zur richtigen Stellung des Kastens x, folglich des Messers t, damit dieses von dem Messer der Schlagstange k gehörig berührt wird. Indem nämlich das obere Messer bei seinem Niedergange dicht an dem untern vorbeistreift, bringen beide zusammen auf die zwischen sie eingebrachten Lumpen die Wirkung einer Schere

hervor. Jedoch schleifen die Messer nicht, wie Blätter einer Schere, mit der Fläche auf einander hin, sondern ihre Schneide ist durch eine Abkröpfung der Kante gebildet, wie man aus dem neben der Ansicht in Fig. 10 stehenden Durchschnitte entnehmen kann, wo der spitzige Winkel bei * die Schneide bedeutet. Man macht das untere Messer t′ oft zweischneidig (Fig. 9) oder vierschneidig (Fig. 6, 8), um es länger ohne Nachschleifen zu benutzen, indem man durch Umwenden der Klinge augenblicklich eine andere Schneide in Anwendung setzen kann. Das obere Messer ist stets ein einschneidiges, wie Fig. 10. Die Stellung beider Messer gegen einander zeigt der Durchschnitt Fig. 10.*

Die Schlagstange k gleitet bei ihrem Auf- und Niedergange längs der Säule u³ des hölzernen Gestelles hin, und wird dadurch verhindert, von dem untern Messer zurückzuweichen. Um hierbei die Reibung zu vermindern und der Entzündung des Holzes vorzubeugen, macht man die Berührungsstelle klein, und läßt Eisen an Eisen gehen, indem über die Schlagstange ein viereckiger vorspringender Ring e,, Fig. 2, aufgeschoben, die Säule u³ aber mit einer bogenförmigen Eisenschiene e belegt ist. Letztere erscheint in Fig. 1 durch punktirte Linien angegeben, und erhält ihre Befestigung an der Säule mittelst zweier Schrauben i′′, i′′. Die Säule u³ ist unten durch zwei eiserne Bolzen i³, i³ an dem hölzernen Kreuze J befestigt, und oben durch einen dritten Bolzen i⁴ (Fig. 1) mit der Nebensäule u′′ (Fig. 1, 2) verbunden. Diese letztere aber ruht unten auf dem Kreuzholze J, und ist oben in dem Balken H′ durch den Keil h′, so angekeilt, daß sie sich nicht bewegen, jedoch, sobald man den Keil losmacht, abgehoben werden kann.

An dem Ende x′′ der Schlagstange k ist ein eiserner Zapfen befestigt, welcher in dem Eisenbeschlage der schmalen Zugstange z hängt, so daß diese mit der großen Zugstange d und der Schlagstange h zugleich sich auf und ab bewegen muß. Indem ferner die Stange z durch einen Bolzen mit dem in die Welle M eingezapften Arme v zusammenhängt, wird bei jeder Umdrehung des Krummzapfens b (welcher eine Hebung und Senkung des beweglichen Messers entspricht) die Welle M um einen gewissen Bogen vor- und wieder rückwärts gedreht. Diese Bewegung theilt sich

mittelst eines zweiten Arms w und der Hakenstange n, an deren Ende der eiserne Haken s sitzt, dem Sperr-Rade r mit, welches durch jeden Zug der Hakenstange um einige Zähne weiter umgedreht wird. Eine zwischen die Zähne einfallende Feder t verhindert das Rückwärtsgehen des Sperr-Rades. Die zuletzt erwähnten Theile sind in Fig. 5 so vorgestellt, daß man die Fläche des Rades sieht.

Durch das Sperr-Rad r geht eine eiserne Welle q (Fig. 1, 2), welche in den Säulen u und u'' gelagert ist, und auf welcher sich das eiserne Schienenrad p befindet. Letzteres ist eigentlich eine kurze hohle und durchsichtige Walze, welche aus zwei auf der Welle q befestigten Reifen und einer Anzahl, mit der Welle parallel laufender, auf die Stange gestellter, gerader Schienen besteht. Man bringt statt ihrer auch wohl einen hölzernen, auf dem ganzen Umkreise mit eisernen Stiften besetzten Zylinder an. Dieser oder das Schienenrad liegt in einer hölzernen Rinne (Haderulade) K, welche gegen das Schienenrad hin geneigt ist, und von einem Arbeiter fortwährend mit Lumpen versehen wird. Das Schienenrad oder die Stiftenwalze faßt bei der mittelst des Mechanismus (Fig. 5) hervorgebrachten absatzweisen Umdrehung die Lumpen, zieht sie zwischen sich und dem Boden der Rinne K durch, und schiebt sie auf das untere Messer in dem Augenblicke, wo das obere Messer herabzugehen anfängt. Dieses findet also bei jedem neuen Niedergange schon den Theil der Lumpen vor, welchen es — als über die Schneide des untern Messers herausragend — abschneiden soll. Der Schnitt wird bemerkbar erleichtert, und also die Maschine weniger angestrengt, wenn die Schneide des untern Messers, statt wie gewöhnlich horizontal zu seyn, sich gegen die Säule u³ hin neigt, weil dann die verschiedenen Punkte der Schneide nach und nach zur Wirkung kommen. Die Bogenbewegung des obern Messers bringt zwar schon einen ähnlichen Erfolg hervor, aber, wegen des großen Halbmessers dieses Bogens nur in geringem Grade.

Die zerschnittenen Lumpen fallen auf das durch das hölzerne Kreuz J schräg hindurch gesteckte Sieb L, welches durch eine Verbindung mit der Welle M in der Richtung seiner Länge schnell hin und her gezogen oder geschüttelt wird, damit aller Staub,

Sand und feiner Schmutz aus den Lumpen durch das Drahtgitter sich absondert, während die Lumpen selbst allmälich über das Sieb herab gleiten. Fig. 4 gibt hiervon einen Begriff. Die kleine aufrecht stehende Welle m mit ihren beiden Hebelarmen hängt einerseits mittelst der Stange y an dem Siebe, anderseits mittelst einer anderen Verbindungsstange j an einem von der großen Welle M (Fig. 1, 2) hervorragenden Arme, durch welchen die oben erwähnte Bewegung des Siebes entsteht, wobei die Welle m (Fig 4) in rascher Abwechselung um einen Theil des Kreises hin und her sich dreht.

Nach dem ersten Zerschneiden pflegt man die Lumpen ein zweites Mal in den Lumpenschneider zu bringen, und sie abermals zu zerschneiden, um kleinere Stücke zu erhalten.

Man hat für die Maschinen zum Zerschneiden der Lumpen auch Messer mit drehender Bewegung in Anwendung gebracht, und auf Taf. 223 sind zwei solche, übrigens wesentlich von einander verschiedene, Einrichtungen abgebildet.

Fig. 17 stellt den Längendurchschnitt der ersten vor, bei welcher gerade, auf dem Umkreise einer Walze angebrachte Messer die wirkenden Haupttheile sind. In dem gußeisernen Gestelle a a a liegen zunächst zwei hölzerne Walzen b, b′, über welche ein an den Enden zusammengenähtes Tuch z z gespannt ist, das in eine zirkulirende Bewegung nach der Richtung der Pfeile kommt, wenn die Walze b′ in Umdrehung versetzt wird. Auf diesem Tuche werden durch Menschenhand die Lumpen ausgebreitet, und damit dasselbe zu diesem Zwecke eine feste unbiegsame Fläche darbietet, liegt nahe unter ihm eine hölzerne Tafel c c. Bei ihrem Fortschreiten mit dem endlosen Tuche gelangen die Lumpen allmälich zwischen zwei der Länge nach gefurchte eiserne Speisungswalzen e, e, von welchen die obere mittelst zweier auf ihre Zapfen drückender Hebel wie x und daran hängender Gewichte y auf die untere niedergepreßt wird. Diese beiden Walzen drehen sich nach entgegengesetzten Richtungen um (zu welchem Zwecke zwei an ihren Axen angebrachte gleich große Zahnräder in einander eingreifen), und zwar so, daß sie die Lumpen von dem Tuche wegziehen, und über dem im Gestelle unbeweglich angebrachten Messer d vorwärts schieben. Der bewegliche Theil der Schneidevorrichtung ist ein

Zylinder g, welcher aus zwei auf einer Axe h befestigten Reifen oder Rädern und vier an diesen angeschraubten Messerklingen i, i, i, i besteht. Letztere haben gegen die Walzenaxe eine etwas schräge Stellung, damit ihre Schneide nicht mit allen Punkten im nämlichen Augenblicke, sondern nach und nach gegen das unbewegliche Messer d zum Angriffe kommt. Die zerschnittenen Lumpen fallen auf das schräge Sieb n, welches bei o an Gewinden hängt, am oberen Ende dagegen von zwei Riemen, wie p p einen zeigt, getragen wird. Diese Riemen sind an den Enden zweier einarmiger Hebel wie q befestigt, die in r ihren Drehungspunkt und bei s jeder einen nach unten vorspringenden Zahn haben. Auf der Axe h befinden sich zu jeder Seite der Maschine ein Paar Kämme oder Däumlinge, welche beim Umlauf des Zylinders g unter die Zähne s der Hebel greifen, und letztere rasch aufheben und wieder fallen lassen. Die schüttelnde Bewegung, welche hierdurch das Sieb empfängt, macht, daß der Staub aus den Lumpen durch das Gitter desselben fällt, und sich in dem Raume n', sammelt. Von dem Siebe weg gleiten die Lumpen endlich in den Sammlungskasten t, den man gleichfalls mit einem Siebboden versehen kann, und in welchem die noch zu großen Stücke ausgelesen werden, die man nachher zum zweiten Male auf das Zuführtuch z legt.

Die Bewegung geht von der durch einen Riemen umgedrehten Axe h aus. Ein Getrieb l an derselben dreht das große Zahnrad m um, welches sich an der untern Speisungswalze c befindet. Diese Walze theilt, wie schon erwähnt, die Bewegung, durch den Eingriff zweier Zahnräder, der obern Speisungswalze mit. Außerdem läßt man das kleine Rad der obern Speisungswalze zugleich in ein Zahnrad der Walze b' eingreifen, um das Zuführtuch z zu bewegen. Doch kann für diesen Zweck die Anordnung auch so getroffen seyn, daß statt b' die Walze b das Tuch in Bewegung setzt; und dann bringt man an b eine Riemenwelle an, welche durch ihren (nicht gekreuzten) Riemen mit einer ähnlichen Rolle an der Axe der unteren Speisungswalze c in Verbindung steht.

Wenn man den Schneide-Zylinder g in einer Minute 45 Umläufe machen läßt, so geschehen während dieser Zeit 180

Schnitte, und schreitet zugleich das endlose Tuch z um 15 Fuß fort, so werden die Lumpen in zolllange Stücke zertheilt. Die Umfangs-Geschwindigkeit der Speisewalzen e, e muß der Geschwindigkeit des Zuführtuches gleich, oder eher noch ein klein wenig größer seyn (damit sich die Lumpen nicht vor den Speisewalzen stopfen); sie müssen daher in dem angenommenen Falle, bei einem Durchmesser von 3 Zoll, 20 Umdrehungen in der Minute machen.

Bei der in Fig. 12, Taf. 223, skizzirt im Aufrisse dargestellten Maschine werden die Lumpen auf einer Gurte ohne Ende, welche über zwei Walzen läuft und 12 bis 15 Zoll breit ist, nach Gutdünken mit der Hand ausgebreitet. In der Abbildung stellen a und a′ jene beiden Walzen vor; b b ist die Gurte, und b′ eine dem obern Theile derselben zur Unterstützung dienende hölzerne Tafel. Indem die Lumpen mit dem obern Theile der Gurte, auf welchem sie liegen, vorwärts geführt werden, fallen sie auf die aus Scheiben gebildete Walze c. Diese ist so zusammengesetzt, daß die eisernen Scheiben, aus welchen sie besteht, und welche einen halben Zoll Dicke haben, auch einen halben Zoll Zwischenraum zwischen sich lassen, zu welchem Ende sie abwechselnd mit kleinen Zwischenscheiben o auf die Axe aufgeschoben sind (s. Fig. 13, wo eine Anzahl der Scheiben und Zwischenscheiben in ihrer Verbindung zu sehen ist). Die Scheiben c sind auf ihrem Umkreise eingekerbt (wie die zwei Ansichten in Fig. 14 zeigen), um gehörig die Lumpen zu fassen. Über jeder derselben ist eine ebenfalls auf dem Umkreise gekerbte Scheibe c′ so angebracht, daß sie sich von c (der ungleichen Dicke durchgehender Lumpenmassen nachgebend) mehr oder weniger entfernen kann. Die Scheiben c′ liegen nämlich paarweise mit ihren Zapfen in Zapfenlagern e, welche sich in einarmigen, um e′ auf und niederbeweglichen Hebeln wie d befinden. Federn oder Gewichte drücken diese Hebel nieder, um so mit erforderlicher Kraft die Lumpen zwischen den oberen und unteren Scheiben einzuklemmen, und ihre regelmäßige Fortführung von der Gurte b nach dem Schneideapparate zu sichern. In f liegt, parallel mit den Axen der Walze c und der Druckscheiben c′ eine Welle, welche mit eben so vielen zirkelförmigen, am Um-

kreise scharf schneidigen Scheiben y von Stahlblech besetzt ist, als Zwischenräume zwischen den Scheiben der Walze c vorhanden sind (s. Fig. 13). Diese Schneidscheiben (welche aus dem Ganzen gemacht, oder nach Angabe der Fig. 16 aus Sektoren — die man von den Ecken der Blechtafeln beim Zuschneiden ganzer Scheiben erhält — mittelst Schrauben n und schwalbenschweifförmigen Schließen m zusammengesetzt seyn können), haben einen solchen Stand, daß sie in die erwähnten Zwischenräume hinein greifen, ohne die Scheiben c oder c′ zu berühren; und die Welle f wird so gestellt, daß der Umkreis der auf ihr befestigten Schneidscheiben bis an die Linie reicht, in welcher die Scheiben c von den Scheiben c′ berührt werden. Die Anordnung des bewegenden Räderwerks ist so beschaffen, daß die Walzen aa′ und c sich mit gleicher, und zwar mäßiger Umfangsgeschwindigkeit drehen; die Umfangsgeschwindigkeit der Schneidscheiben y muß dagegen bedeutend größer seyn. Die Druckscheiben c′ erhalten keine selbstständige Bewegung, sondern folgen dem Antriebe, welchen sie durch die Berührung mit c erhalten. k und l in Fig. 13 und 15 bezeichnen die Räder oder Riemenscheiben zur Bewegung der Walze c und der Schneidscheiben-Welle f.

Man sieht aus dem Angeführten, daß die Lumpen auf dieser Maschine in der Richtung, in welcher sie den Messern oder Schneidscheiben entgegengehen, zu Streifen von 1 Zoll Breite zerschnitten werden. Wirft man diese Bänder noch einmal auf die Gurte b, und zwar quer über dieselbe, so werden sie beim zweiten Durchgange zu viereckigen Stücken zertheilt.

Verglichen mit dem gewöhnlichen Haderschneider, hat die eben beschriebene Maschine die wesentlichen Vorzüge, daß sie schneller (wegen der ununterbrochenen Wirkung scheibenförmiger Messer) arbeitet; daß sie einen gleichmäßigen Widerstand hervorbringt und ohne Stöße wirkt, also leicht überall aufgestellt werden kann und weniger Kraftverlust erzeugt; daß ihre Messer auf eine vortheilhaftere, weniger Kraft erfordernde Weise wirken, indem sie durch eine ziehende Bewegung schneiden und nicht bloß die Lumpen abquetschen, endlich daß sie weniger Raum einnimmt und wohlfeiler auszuführen ist.

In Papierfabriken, wo man alte Stricke, Seile und Taue verarbeitet, können dieselben gleich den Lumpen mittelst des Lumpenschneiders zerkleinert werden; doch ist es in Betreff der dicken Seile und Taue zweckmäßiger und öfters sogar nothwendig, dieselben auf andere Weise zu zerstücken. Es kann hierzu eine Art Stampfmühle dienen, deren schwere hölzerne Stampfer wie gewöhnlich durch eine Daumenwelle gehoben werden, aber im Fallen auf einen darunter befindlichen Klotz schlagen, worauf man die Taue legt, und welcher durch den Mechanismus langsam um sich selbst gedreht wird, damit die Stampfer nach und nach überall hin treffen. Letztere sind unten mit verstählten Schneiden besetzt, indem in einen jeden eine 8 Zoll weit vorstehende, 6 Zoll breite, beilähnliche, aber dünne und sehr scharfe Klinge eingesetzt ist.

Reinigung der zerschnittenen Lumpen. — Nach dem Zerschneiden werden die Lumpen mechanisch gereinigt, nämlich von Staub und anderen lose daran hängenden kleinen Unreinigkeiten befreit. Dieß geschieht durch Sieben; und an den meisten Lumpenschneidmaschinen ist schon zu diesem Behufe ein Sieb angebracht, wie aus den oben mitgetheilten Beschreibungen hervorgeht. Indessen gewährt ein solches Sieb, auf welchem die Lumpen nur kurze Zeit verweilen, keine genügende Reinigung, und man pflegt daher nicht selten nach dem Zerschneiden noch die Bearbeitung in einer besonderen Siebmaschine eintreten zu lassen, welche den Zweck besser erfüllt und zugleich den Vortheil hat, daß man sie in einer besonderen Kammer aufstellen kann, wodurch die weitere Verbreitung des Staubes vermieden wird, welche beim Sieben auf dem Lumpenschneider selbst ziemlich unangenehm ist. Die Benutzung einer solchen Lumpenreinigungsmaschine ist dann ganz unerläßlich, wenn die Lumpen aus freier Hand zerschnitten worden sind, oder wenn das Sieb am Lumpenschneider fehlt.

Die einfachste Art der Sieb- oder Reinigungs-Maschine besteht in einer Trommel von der Gestalt eines großen sechs- oder achtseitigen, um eine horizontale Axe sich drehenden Prisma, dessen Seitenflächen aus Drahtgittern bestehen. Die Lumpen werden durch eine Thür, welche in einer der Seitenflächen angebracht

ist, eingefüllt, und durch Umdrehung des Prisma darin herumgeworfen und geschüttelt, wobei der Staub, begleitet von einer gewissen Menge loser Fasern (welche letztere man nachher durch ein feineres Sieb absondern und zu Pappe, grobem Packpapier :c. verarbeiten kann) durch die Löcher der Siebe herausfällt. Eine Verbesserung dieser an sich ziemlich unvollkommenen Vorrichtung wird dadurch erreicht, daß man die Trommeln in einen geschlossenen hölzernen Kasten legt und aus letzterem den Staub durch einen Schlauch in's Freie abziehen läßt, damit er sich nicht im Arbeitsraume verbreiten kann.

Empfehlenswerther ist nachstehende Einrichtung, von welcher auf Taf. 224, Fig. 1 der Querdurchschnitt (ohne das Gestell) und Fig. 2 den Aufriß darstellt. Die sechsseitige Siebtrommel liegt hier unbeweglich, und ist aus zwei hölzernen Scheiben A, B und sechs parallelen Latten a, b, c, d, e, f zusammengesetzt. Zwischen den Latten sind Drahtsiebe ausgespannt, welche die Seitenflächen des Prisma bilden, und deren Löcher 1/4 Zoll im Quadrate groß seyn dürfen. Um die inneren Theile der Maschine sehen zu lassen, sind die Siebwände in Fig. 2 bis ungefähr auf die halbe Länge der Trommel weggenommen. Das Sieb zwischen a und b bildet zugleich die Thür zum Eintragen der Lumpen, und kann ganz aufgeschlagen werden. Es ist zu diesem Behufe sowohl die Latte a als jene b in zwei Theile getrennt; an a sitzen die Charnierbänder o, o, und an b sind Haken und Ringe n, n angebracht, durch welche die Thür während der Arbeit zugehalten wird. Mitten durch die Trommel geht die viereckige hölzerne Welle g, deren eiserne Zapfen durch Löcher in den Boden A, B hervorragen, und welche mittelst der Riemenscheibe i mit solcher Geschwindigkeit in Umdrehung gesetzt wird, daß sie 25 bis 36 Umgänge in einer Minute macht. h, h, h . . . . sind hölzeene Stöcke, mit welchen die Welle in ihrer ganzen Länge und auf allen vier Seiten dergestalt besetzt ist, daß die Stöcke in fortlaufender Reihe eine Schraubenlinie auf der Welle bilden. Wenn die letztere in Bewegung ist, schlagen die Stöcke auf die Lumpen, werfen sie in der Trommel herum, und schütteln den Staub heraus. Der Kasten, welcher die Trommel umgibt, und mittelst eines Schlauchs in die freie Luft mündet, im Arbeitsraume selbst aber

ganz geschlossen bleibt (außer der Zeit, wo man Lumpen in die Trommel einfüllt), ist in den Zeichnungen nicht angegeben. — Man kann, ohne die Einrichtung der Maschine übrigens zu ändern, an dem Ende der Trommel, welches dem erwähnten Schlauche entgegengesetzt ist, durch ein Rohr und mittelst irgend eines Gebläses (z. B. eines einfachen Windrades) Luft in die Trommel blasen, und auf diese Art die Fortführung des Staubes befördern.

Fig. 3 zeigt im Längen-Durchschnitte und Fig. 4 in der Endansicht eine Abänderung der vorstehenden Maschine, wodurch dieselbe geeignet wird, ununterbrochen zu arbeiten, indem die Lumpen nicht portionenweise eingefüllt, sondern fortwährend in die Trommel eingeführt und wieder aus derselben ausgeschüttet werden. Die unbeweglich liegende Siebtrommel a a ist hier ein abgestutzter Kegel, der durch die Vereinigung von zwei zirkelrunden Reifen und acht in gleichen Abständen dazwischen befestigten Leisten entsteht, worauf man die konische Oberfläche rundum mit Drahtsieb bespannt hat. Die Welle d bildet die Axe des Kegels, und wird mittelst der Scheibe f und des endlosen Riemens g in Umlauf gesetzt. An ihr sind, konzentrisch mit den Reifen der Siebtrommel, zwei etwas kleinere Reifen (jeder mittelst vier Speichen) befestigt; und von einem dieser Reifen zum andern, erstrecken sich vier Latten b, b, ... welche mit Eisendrahtstiften c, c, ... besetzt sind. Diese letzteren fassen die Lumpen und schütteln sie durch Herumwerfen gehörig aus. Die Zuführung der Lumpen geschieht an dem kleineren Durchmesser des abgestutzten Kegels mittelst eines Tuches ohne Ende, l l, welches dieselben in den Raum zwischen der Siebtrommel und der innern, beweglichen Vorrichtung fallen läßt. Dieses Tuch, auf welchem die Lumpen von Menschenhand ausgebreitet werden, ist über zwei horizontale Walzen gespannt, von welchen man die eine bei k sieht, die andere aber durch den innerhalb h bemerkbaren punktirten Kreis angedeutet wird. h ist eine Riemenscheibe, welche mittelst des gekreuzten Riemens i die Bewegung von der Scheibe e der Welle d empfängt, und sie auf die Walze des Zuführtuchs l überträgt. Durch den Gang der Maschine werden die Lumpen ohne Zuthun nach dem weiteren Ende der Seibtrommel hingeführt, wo sie herausfallen.

Durch die Operationen des Zerschneidens und Siebens erleiden die Lumpen gewöhnlich einen Gewichtverlust von 6 bis 10 Prozent, welcher aus Sand, Staub und abfallenden Fasern besteht. Die Fasern machen hiervon gewöhnlich den größten Theil aus.

Waschen der Lumpen. — Die gesiebten Lumpen werden bei einer sorgfältigen Fabrikation zunächst gewaschen, um sie von solchem Schmutze zu reinigen, der ihnen zu fest anhängt, um durch das Sieben entfernt werden zu können. Manchmal schreitet man zum Waschen schon vor dem Zerschneiden. Das Waschen geschieht entweder mittelst Wasser, oder mittelst alkalischer Lauge, oder endlich durch alkalische Lauge vereinigt mit der Anwendung des Wasserdampfes.

Um das Waschen mit reinem Wasser zu verrichten, bedient man sich entweder der Handarbeit oder einer Lumpen-Waschmaschine. Im ersteren Falle werden die Lumpen in einem Troge mit Wasser während 12 Stunden, unter mehrmaligem Durcharbeiten eingeweicht; dann läßt man, indem man zugleich beständig umrührt, durch Öffnung eines Hahns ein Paar Stunden lang reines Wasser in den Trog nachfließen, wogegen das schmutzige mittelst einer am Rande angebrachten Rinne abläuft. — Die Waschmaschine besteht öfters aus einem hohlen, von eisernen Kränzen und darüber gelegten Längenleisten gebildeten, ganz mit Drahtsieb umkleideten Zylinder, in welchen die Lumpen eingefüllt werden, und der, in einem Wassertroge bis an die Axe eingesenkt, umgedreht wird. Ein Ende dieses Zylinders ist mit einem Boden verschlossen, das andere aber bleibt offen, und dient zum Abflusse des in den Zylinder eingedrungenen und in Berührung mit den Lumpen schmutzig gewordenen Wassers. — Sehr zweckmäßig ist es, als Waschmaschine die auf Taf. 224, Fig. 1 und 2, abgebildete (oben als Siebmaschine beschriebene) Vorrichtung anzuwenden, wobei nur der das Ganze umgebende Staubkasten wegbleibt, und dafür die Siebtrommmel bis zur Axe in Wasser gelegt wird. Zur Beförderung der Lumpenreinigung dient es hierbei, wenn man der Siebtrommel und der Welle mit den Stöcken gleichzeitig, und nach einerlei Richtung, eine drehende Bewegung mittheilt, aber so, daß erstere

sich langsamer dreht, als letztere. Es kann z. B. die Siebtrommel 37, die Welle 75 Umgänge in einer Minute machen.

Das Waschen mit Lauge bewirkt nicht nur schneller und vollständiger als Wasser die Reinigung der Lumpen von Schmutz, sondern es entfärbt sie sogar mehr oder weniger, namentlich wenn die Lauge stark genug angewendet und deren Gebrauch wiederholt wird, und kann demzufolge das Bleichen der Lumpen in manchen Fällen ganz ersetzen, fast immer aber wenigstens bedeutend erleichtern. Zugleich wirken Laugen von gehöriger Stärke dermaßen erweichend auf die Substanz der Lumpen, daß letztere sich nachher viel leichter und feiner zu Halb- und Ganzzeug mahlen lassen. Am besten ist es, die Lumpen vor dem Laugen mit reinem Wasser in der Waschmaschine zu waschen; nach der Behandlung mit Lauge muß das Auswaschen im Wasser jedenfalls vorgenommen werden. Nach Piette wird die Lauge, je nach Beschaffenheit der Lumpen, entweder bloß aus Soda (oder Pottasche), oder aus Soda und Kalk, oder aus Kalk allein bereitet. Ganz feine, weiße und stark abgenutzte Lumpen bedürfen nur einer einzigen Lauge mit Soda, von welcher letzteren man 5 Pfund auf 100 Pfund Lumpen nimmt. Für feine und weniger abgenutzte Lumpen (100 Pfund) bereitet man die Lauge durch Auflösen von 15 Pfund frischem gebranntem Kalk und 1 Pfund Soda in einer gehörigen Menge Wasser, klärt dieselbe durch Stehenlassen völlig ab, und kocht damit die Lumpen 6 Stunden lang in einem eisernen oder kupfernen Kessel. Halbfeine und nicht ganz weiße Lumpen werden in zwei Laugen, jede von 20 Pfund Kalk und 1 Pfund Soda (auf 100 Pfund), jedes Mal 3 Stunden lang gekocht. Graue (grobe ungebleichte) Lumpen, ferner Stricke und Taue, muß man vier Mal nach einander in Laugen von 25 Pfund Kalk (auf 100 Pfund Material) kochen. Gefärbte und gedruckte Lumpen werden durch gehöriges Laugen meist so sehr entfärbt, daß sie ohne weitere Bleiche ein weißes Papier geben, und nur zur Hervorbringnng der höchsten Weiße noch einer nachträglichen Bleiche durch Chlor bedürfen. Nur wenige Farben, namentlich die von Krapp herrührenden, widerstehen den Laugen. Feine gefärbte Lumpen (100 Pfund) kocht man drei Mal, jedes Mal

drei Stunden lang, mit einer Lauge aus 15 Pfund Kalk und 15 Pfund Soda; grobe vier Mal, indem man zu jeder Lauge 20 Pfund Kalk (ohne Soda) auf 100 Pfund Lumpen nimmt. — Wird der Kessel, worin man das Kochen vornimmt, durch freies Feuer (nicht — was in mancher Hinsicht vorzuziehen, aber weitläufiger ist — mittelst Dampf) geheizt, so legt man auf den Boden desselben ein Bret, auf welchem die Lumpen ruhen, damit sie nicht anbrennen. Neben dem Kessel steht ein hölzernes Gefäß, dessen Öffnung etwa 1 Fuß hoch über dem Kesselrande sich befindet, und welches in der Ebene des Kesselrandes einen Hahn besitzt. Man wirft in dieses Gefäß die Materialien zur Lauge (Soda, Kalk), läßt es voll Wasser laufen, rührt alles durcheinander, und läßt der Mischung Zeit, durch Ruhe die unaufgelösten Theile abzusetzen. Unterdessen bringt man einen Theil Lumpen in den Kessel und drückt sie etwas ein. Man öffnet nun den Hahn des Laugengefäßes, und die Flüssigkeit läuft aus demselben in den Kessel ab. Ist das Gefäß bis auf den Hahn herab entleert, so dreht man letzteren wieder zu, gießt von Neuem Wasser auf, und wirft, während die umgerührte Masse sich absetzt, eine zweite Portion Lumpen in den Kessel, auf welche man nachher wieder die geklärte Flüssigkeit ablaufen läßt. So fährt man fort bis der Kessel voll ist, dessen Inhalt man sodann zum Kochen bringt. Piette fand, daß der durch die vorstehend angegebene Behandlung mit Lumpen entstehende Gewichtsverlust von gesiebten Lumpen betrug: bei feinen 17 Prozent, bei halbfeinen 20½, bei grauen 35½, bei feinen gefärbten 25½, bei groben gefärbten 31½ Prozent.

Der Apparat zum Waschen mittelst Dampf und alkalischer Lauge besteht aus einem gewöhnlichen kleinen Dampfkessel und aus einem hölzernen Gefäße für die Lumpen. Letzterem gibt man die Gestalt einer 5 Fuß hohen, oben 3 Fuß, unten 2¼ Fuß weiten Kufe, welche mit einem genau passenden, aufgekeilten Deckel dicht verschlossen werden kann. Vier bis sechs Zoll über ihrem eigentlichen Boden enthält dieselbe einen zweiten, mit vielen Löchern durchbohrten Boden, in dessen Mitte ein viereckiges hölzernes, in seinen Wänden überall durchlöchertes Rohr von 4 Zoll Weite senkrecht aufgerichtet ist. Dieses Rohr, welches bis nahe unter den Deckel reicht, wird in 3 bis 4 Zoll Entfernung un-

ter demselben durch eine Art hölzernen Kreuzes umfaßt und gegen die Wände der Kufe dergestalt gestützt, daß es fest in seiner Stellung bleibt. Zwischen den beiden Böden des Gefäßes geht durch eine der Dauben ein Loch zur Befestigung des vom Kessel hergeleiteten Dampfrohrs, und gegenüber ist, dicht über dem untern Boden, ein Hahn zum Ablassen des kondensirten Wassers angebracht. Die Lumpen, welche vorläufig in eine aus Pottasche oder Soda mittelst Kalk bereitete schwache Ätzlauge (von 1° Baumé = 1.007 spezif. Gew.) mehrere Stunden lang eingeweicht und wieder mit den Händen ausgedrückt sind, werden in die Kufe geworfen, die man ganz damit anfüllt, ohne ein starkes Zusammenpressen anzuwenden; dann befestigt man den Deckel, und öffnet den Hahn des Dampfrohrs. Der Dampf tritt in den Raum zwischen beiden Böden ein, verbreitet sich durch die Löcher des obern Bodens, so wie durch jene des hölzernen Rohres und die obere Mündung des letzteren, in der ganzen Kufe, und durchdringt die Lumpen. Man kann den Dampf mit einer Temperatur von 120° R. wirken lassen. Zwei oder drei Stunden, nachdem dieser (durch ein in den Deckel eingesetztes Thermometer angezeigte) Hitzegrad in der Kufe eingetreten ist, sperrt man den Dampfzufluß ab, nimmt nach dem Erkalten die Lumpen heraus, und läßt sie, an der Luft ausgebreitet, trocken werden.

Bleichen der Lumpen. — Das Bleichen ist in neuerer Zeit aus zwei Gründen eine sehr wichtige und allgemein nothwendige Operation für die Papierfabrikation geworden: Erstens ist der Begehr nach völlig weißem Papiere (sowohl Schreib- als Druckpapier) jetzt viel größer als ehemals; zweitens ist theils in Folge dieses Umstandes, theils wegen der ungemein vermehrten Ausdehnung der Papierfabrikation überhaupt, theils endlich durch den häufigern Gebrauch baumwollener Zeuge zu Wäsche und Kleidungen, der Vorrath weißer leinener Lumpen relativ viel geringer geworden, so daß die Fabriken außer Stande sind, ihren Bedarf an solchen zu decken, und deßhalb sich in der Nothwendigkeit befinden, auch ungebleichte und farbige Lumpen zu weißem Papiere zu verarbeiten. Es ist schon an einer früheren Stelle dieses Artikels angeführt worden, daß

die Bleiche theils mit den Lumpen selbst, theils mit dem daraus bereiteten Halbzeuge vorgenommen wird. Die letztere Methode (über welche weiter unten gesprochen wird) ist leicht und völlig genügend auszuführen, wenn die Lumpen auf die schon beschriebene Weise durch alkalische Laugen vorbereitet und größtentheils entfärbt sind; sie eignet sich überdieß namentlich für den Betrieb kleiner und mäßig großer Fabriken, da sie wenig Anstalten nothwendig macht, und ist darum am allgemeinsten üblich. Eine eigentliche Bleiche der Lumpen vor ihrer Zerkleinerung zu Halbzeug (sey es im zerschnittenen oder unzerschnittenen Zustande) möchte nur für sehr bedeutende Fabrik-Anlagen entsprechend seyn. Folgende Anweisung dazu gründet sich auf das, was v. Kurrer über diesen Gegenstand nach seinen Erfahrungen bekannt gemacht hat, wobei die Grundsätze des Verfahrens dieselben sind, wie beim Bleichen der neuen Leinwand (s. Art. Bleichkunst, Bd. I), nur daß als Bleichmittel ausschließlich das Chlor dient, indem zu einer gemischten Bleiche selten der erforderliche Wiesenraum vorhanden seyn wird, auch eine vorzügliche Rücksicht die Schnelligkeit der Bleiche seyn muß, dagegen aber ein gewisser Grad von Schwächung der Leinenfaser für die Papierfabrikation ohne Nachtheil ist.

a. Weiße Lumpen, d. h. solche, welche aus den Überresten schon gebleichter Leinwand bestehen. Diese erscheinen, wenn sie durch Waschen in Wasser von Schmutz gereinigt sind, mehr oder weniger weiß, behalten aber öfters Flecken, die sie durch Zufall angenommen haben; besonders häufig Rost- oder Eisenflecken. Alle solche farbigen Verunreinigungen, so wie der festsitzende Schweiß, den eine Wäsche mit Wasser nicht wegschaffen kann, verhindern die Erzeugung eines Papiers von der höchsten Weiße. Man thut daher wohl, eine Bleiche eintreten zu lassen, welche auf folgende Weise mit dem besten Erfolge auszuführen ist. Eine geräumige Bütte füllt man zu zwei Drittel mit etwas eingedrückten Lumpen; dann gießt man kochendes Flußwasser auf, und beschwert den Inhalt mit einem durchlöcherten Deckel, so daß das Wasser wenigstens einen Zoll hoch über den Lumpen steht. Nach 48 Stunden läßt man die Flüssigkeit durch einen unten an der Bütte befindlichen Hahn ablaufen,

bringt die Lumpen in nicht zu eng geflochtenen Weidenkörben oder durchlöcherten hölzernen, den Fischbehältern ähnlichen Kästen in fließendes Wasser, und wäscht sie so lange vermittelst hölzerner Stöcke, bis die ablaufende Flüssigkeit ganz klar erscheint. Hierauf übergießt man sie in einer anderen Bütte mit einer kochenden Ätzkalilauge von $^1/_4{}^\circ$ Beck (spezif. Gewicht 1.0015), läßt sie bis zum völligen Erkalten darin liegen, bringt sie wieder an den Fluß, und nach dem Auswaschen in eine warme Auflösung von Chlorkalk (3 bis $4^1/_2$ Pfund auf 100 Pfund Lumpen) oder Chlornatron, wo man sie mittelst hölzerner Krücken durcharbeitet, bis sie ganz weiß erscheinen. Herausgenommen, abermals in Körben am Flusse gewaschen, 20 bis 24 Stunden lang in mit Schwefelsäure schwach gesäuertes Wasser gelegt, von neuem gewaschen, in ein heißes, mit ein wenig alkalischer Lauge (2 bis 3 Pfund gute Pottasche und 1 bis $1^1/_2$ Pfund Kalk auf 100 Pfund Lumpen) geschärftes Wasserbad gebracht, und endlich wieder gewaschen — sind die Lumpen nun in allen Theilen blendend weiß, und das daraus verfertigte Papier entspricht allen Forderungen in Hinsicht auf Weiße und Dauerhaftigkeit.

b. Halbweiße Lumpen (aus Resten von halbgebleichter Leinwand bestehend) müssen zum Behufe der Bleiche in feine, mittelfeine, ordinäre und ganz grobe sortirt werden, worauf man jede Sorte abgesondert behandelt. Den Anfang macht eine saure Gährung, wozu man in einer geräumigen Bütte die Lumpen, unter fortgesetztem Zugießen von warmem Flußwasser, mit Kleienwasser oder Rockenmehl eintritt, bis das Gefäß voll, und die Lumpenmasse 1 Zoll hoch mit Flüssigkeit bedeckt ist. Man legt nun den durchlöcherten Deckel auf, um das Steigen der gährenden Masse zu verhindern. Das Ganze bleibt in diesem Zustande 6 bis 7 Tage lang stehen (des Winters in einem stets auf 12 bis 14° R. erwärmten Raume); dann läßt man das Wasser durch den Hahn ablaufen, und wäscht die herausgenommenen Lumpen am Flusse gut aus. Sie werden nun in Kalkmilch 3 bis 4 Stunden lang gut ausgekocht, und nach sorgfältigem Auswaschen am Flusse in heißes Wasser, dem man Chlorkalk in angemessener Menge zugesetzt hat, eingelegt, bis dessen bleichende Wirkung erschöpft ist. Durch Zusatz von Schwefelsäure (mit dem sechsfachen Gewichte Wasser verdünnt) zum Chlorkalk kann man dessen Wir-

kung beschleunigen. Das abwechselnde Kochen mit Kalkmilch und Durchnehmen im Chlorbade wird so oft wiederholt, bis die Lumpen in allen Theilen gänzlich gebleicht erscheinen. Nach dem letzten Chlorbade werden dieselben 20 bis 24 Stunden lang in ein warmes, schwach schwefelsaures Bad eingelegt, sodann ausgewaschen; in dem unter a) erwähnten Ätzkalibade, wo möglich kochend, behandelt (um den Chlorgeruch und alle, der Güte und Dauerhaftigkeit des Papiers sehr nachtheilige Säure zu entfernen); endlich wieder im Flusse gewaschen. 100 Pfund halbweiße Lumpen erfordern beim Bleichen einen Aufwand von 5 bis 5½ Pfund Chlorkalk.

c. Graue (ungebleichte) Lumpen. — Man fängt bei diesen, wie bei den halbweißen, mit der Gährung an, welche aber hier zwei Mal Statt finden muß: das erste Mal auf die unter b) beschriebene Weise 5 bis 6 Tage lang; das zweite Mal sogleich nachher, indem man die Flüssigkeit aus der Bütte abläßt, frisches Wasser mit Kleienabsud oder Rockenmehl aufgießt, und die Lumpen hiermit noch 8 bis 10 Tage ruhen läßt. Sie werden sodann aus der Gährungsbütte zum Auswaschen an den Fluß gebracht; ferner durch 24 bis 30 Stunden in ein warmes schwefelsaures Bad gelegt, wieder gewaschen, in Kalkmilch ausgekocht, gewaschen, in das warme Chlorbad gebracht, und in diesem, abwechselnd mit dem Kochen in Kalkmilch, so oft behandelt, bis sie weiß sind. Zuletzt folgt ein zweites, 24 bis 30 Stunden dauerndes, schwefelsaures Bad, die Entsäuerung in Ätzlauge und das endliche Auswaschen. Die erforderliche Menge Chlorkalk beträgt 6 bis 7 Pfund auf 10 Pfund Lumpen.

d. Gefärbte (und bedruckte) Lumpen. — W. Kurrer empfiehlt, dieselben — außer der Sortirung in feine, mittlere und ordinäre — auch nach Beschaffenheit der Farben in zwei Abtheilungen zu bringen: solche mit eisenhaltigen Farben (schwarz, grau, olivenfarb, braun), und solche, deren Farbstoffe an erdige Basen gebunden sind (rothe, gelbe, grüne, indigblaue). — Die Lumpen der ersten Klassen werden in einem Fasse mit kochendem Wasser übergossen, weches man nach einigen Stunden wieder abzapft und durch frisch aufgeschüttetes so lange ersetzt, bis es nicht mehr trübe und schmutzig abläuft. Man kocht

sie ferner 2 bis 3 Stunden in Kalkmilch, wäscht sie aus, bringt sie in das warme Chlorkalkbad, und wechselt mit diesem und der Kalkmilch ab, bis durch Zerstörung der vegetabilischen Pigmente die frühere Farbe verschwunden ist, und einer gelblichen Eisenfarbe Platz gemacht hat. Hierauf werden warme schwefelsaure Bäder so lange angewendet, bis auch das Eisenoxyd aufgelöst ist, und die Lumpen weiß erscheinen. Sind die früheren Farben auf ungebleichte oder halbgebleichte Leinwand gefärbt gewesen, so werden jetzt die Lumpen noch grau aussehen, weßhalb denselben noch Kalkmilch- und Chlorkalk-Bäder gegeben werden müssen, um sie völlig weiß zu erhalten. In beiden Fällen aber besteht die letzte Operation in dem Durchnehmen durch eine ätzende Kalilauge, wie bei den vorhergehenden Bleichmethoden angeführt ist. — Eisenblau (berlinerblau) gefärbte Lumpen (welche in Leinen selten, dagegen häufig in Baumwolle vorkommen) erfordern nach dem Auswaschen mit kochendem Wasser nur Kalkmilch- und sodann Schwefelsäure-Bäder, um weiß zu werden. Chamois und Rostgelb, welche mit Eisensalzen gefärbt sind, bleichen durch die alleinige Anwendung warmer schwefelsaurer Bäder.

Beim Bleichen solcher Lumpen, deren Farben erdige Grundlagen enthalten, folgt auf das Reinigen mit kochendem Wasser und das nachherige dreistündige Sieden in Kalkmilch, ein warmes schwefelsaures Bad, das Chlorkalkbad, eine Wiederholung dieser beiden, ein abermaliges Kochen in Kalkmilch, ein neues Chlorbad, wieder die Schwefelsäure, und endlich die Ätzkalilauge. Nach dem Herausnehmen aus jeder der verschiedenen Flüssigkeiten findet ein Auswaschen am Flusse Statt.

Hundert Pfund verschieden gefärbte Lumpen erfordern zum Bleichen 7 bis 9 Pfund Chlorkalk.

2) Die Darstellung des Halbzeugs. Zur Zerkleinerung der geschnittenen, gewaschenen und gefärbten, nöthigen Falls gebleichten Lumpen in Halbzeug gibt es zwei verschiedene Maschinen, von welchen man die eine oder die andere verwendet: nämlich das deutsche Geschirr (Stampfgeschirr, Hammergeschirr, Hammerstock) und das holländische Geschirr, den Holländer (hier insbesondere Halbzeug-Holländer oder Halb-Holländer genannt). Von beiden ist

schon oben, einleitungsweise, mit wenigen Worten ein allgemeiner Begriff gegeben worden. Das deutsche Geschirr arbeitet langsamer, liefert aber eine gleichförmige Masse; der Holländer bewirkt zwar die Zertheilung der Lumpen viel schneller, bedarf aber einer größern bewegenden Kraft, und läßt gröbere Theile (Knoten) in dem Zeuge, welche durch eine besondere Vorrichtung vor dem Schöpfen der Papierbogen entfernt werden müssen, wenn sie nicht das Papier selbst entstellen und höckerig machen sollen. In der neuesten Zeit gewinnt die Anwendung der Halbzeug-Holländer immer mehr die Oberhand, und die große Mehrzahl der Papierfabriken arbeitet ohne deutsches Geschirr.

Bevor zur Beschreibung dieser beiden Maschinen übergegangen wird, ist von einer Bearbeitung der Lumpen zu reden, welche ehemals fast allgemein als Einleitung oder Vorbereitung zur Umwandlung derselben in Halbzeug üblich war, auch jetzt noch oft Statt findet, nämlich vom Faulen.

Faulen der Lumpen (Mazeriren). — Die Operation des Faulens ist, was ihr Name bezeichnet, nämlich eine bis zu gewissem Grade fortgeschrittene faule Gährung, die man durch Einweichen der Lumpen in Wasser hervorruft, und durch welche die Faser derselben weicher, mürber, zertheilbarer wird. Sie kann durchaus nicht als unerläßlich angesehen werden; denn in der That lassen sich ungefaulte Lumpen zu völlig gutem und tadellosem Papiere verarbeiten: aber sie erfordern viel kräftigere Maschinen (also schwerere Hämmer im Stampfgeschirr, eine schneller umlaufende Walze im Holländer) und viel mehr Arbeitszeit, um in Halbzeug und nachher in Ganzzeug verwandelt zu werden. Auch ist die Papiermasse aus ungefaulten Lumpen beim Schöpfen auf den Formen schwieriger zu behandeln, liefert mehr fehlerhafte Bogen, läßt das Wasser schwerer von sich, und verzögert dadurch die Arbeit dergestalt, daß in gleicher Zeit um den vierten bis dritten Theil weniger Bogen verfertigt werden können, als aus Zeug von gefaulten Lumpen. Dagegen hat allerdings das Papier aus rohen (ungefaulten) Lumpen den Vorzug größerer Festigkeit; es wird durch schwaches Leimen schon eben so wasserdicht, wie das aus gefaultem Zeuge durch stärkeren Leim; bei seiner Verfertigung erspart man die Kosten und die Arbeit des Faulens, hat

nicht den dabei entstehenden üblen Geruch, und vermeidet den beträchtlichen Abgang am Gewichte, welchen das Faulen mit sich bringt, so wie die Gefahr, die Lumpen durch zu langes Faulen ganz zu verderben.

Die zweckmäßige Dauer des Faulens ist verschieden, und beträgt sechs Tage bis gegen vier Wochen, je nachdem die Lumpen mehr oder weniger fein und abgenutzt, gebleicht, halbgebleicht oder ungebleicht sind. Man weicht sie in hölzernen Bütten mit so viel Wasser, daß sie ganz durchnäßt sind, ein; stampft sie fest, und läßt sie die erforderliche Zeit in einem Raume, dessen Temperatur ungefähr 15 bis 17° R. beträgt, zugedeckt stehen. Piette beschreibt sehr genau die Erscheinungen, von welchen die allmäliche Zersetzung der Lumpen in den Faulbütten begleitet ist. Weiße halbfeine, bloß mit Wasser gewaschene Lumpen fangen schon nach Ablauf des ersten Tages an, sich in geringem Maße zu erwärmen; am zweiten und dritten Tage steigt die Wärme allmälich, besonders im Innern der Lumpenmasse; aber man bemerkt noch kein Zeichen der Zersetzung; am vierten Tage entwickelt sich, wenn man den Haufen öffnet, aus dem Innern desselben ein dicker erstickender Dampf und ein Geruch nach Ammoniak (herrührend theils von Schweiß und anderen fremden Stoffen, welche den Lumpen anhängen, theils von einem Überreste der kleberartigen Substanz, welche von Natur mit den Flachsfasern verbunden ist, Bd. VI, S. 169); am fünften Tage ist die Hitze schon so sehr gestiegen, daß sie kaum mehr von der Hand ertragen werden kann, der ekelhafte Geruch ist verstärkt, und aus dem Innern der Lumpen scheint eine geringe Menge schleimiger Materie auf die Oberfläche zu kommen, aber die Lumpen sind noch fest und nur schwer zu zerreißen; am sechsten Tage kommt die schleimige Substanz häufiger zum Vorschein, und stellenweise geht dieselbe schon in weißliche Schimmelflecke über; am siebenten Tage vermehrt sich der Schimmel, die Lumpen werden mürbe und zerreißen leicht; am achten Tage endlich hat eine außerordentliche Menge von Schwämmchen fast überall den Schleim und den Schimmel ersetzt; die Lumpen sind nun zum leichten Zermahlen zu Papierstoff genügend vorbereitet. — Die grauen (ungebleichten) und gefärbten Lumpen zeigen beim Faulen fast die nämlichen Erscheinungen.

Vom vierten Tage an zeigt sich ein schleimartiger Körper als Überzug auf der ganzen Oberfläche der eingeweichten Masse. Schiebt man einen Theil davon zur Seite, so bemerkt man eine Menge Würmer und kleine Fliegen, deren Zahl sich täglich zu vergrößern scheint. Am achten Tage, wenn die Hitze für die Hand unerträglich geworden ist, die Lumpen aber noch immer schwer zerreißbar sind, muß der Haufen umgekehrt und durch einander gemengt werden. Die schon beschriebenen Erscheinungen wiederholen sich dann in den nächsten acht Tagen, indem die augenblicklich unterbrochene Gährung von Neuem eintritt. Die Lumpen erhitzen sich allmälich wieder, und statt des Schleims erscheinen weißlicher Schimmel und Schwämmchen. Nur erst, nachdem die Masse ein drittes Mal diese Operation erlitten hat, gibt das Gewebe der Hand nach, zerreißt, und liefert durch Mahlen mit Leichtigkeit einen guten Papierstoff. Läßt man, statt in dieser Periode die Verarbeitung vorzunehmen, das Faulen noch acht bis 10 Tage fortdauern, so zerfallen die Lumpen zu Düngererde, und man erleidet nicht nur einen ungeheuren Verlust, sondern der Rest liefert auch ein schlechtes, mürbes Papier. Versuche, welche Piette angestellt hat, um den Gewichtverlust der Lumpen beim Faulen zu bestimmen, gaben folgendes Resultat:

Gattung der Lumpen.	Gewicht der rohen gesiebten Lumpen.	Dauer des Faulens.	Gewicht der gefaulten u. wieder getrockneten Lumpen.	Gewichtverlust in Prozenten.
Weiße feine . .	188 Pf.	6 Tage	144 Pf.	23 Prozent *)
» halbfeine	184 »	12 »	132 »	28 »
Graue (ungebleichte) . . .	180 »	24 »	80 »	55 »
Feine gefärbte .	188 »	8 »	116 »	38 »
Grobe	184 »	15 »	100 »	45 »

*) Dieser Verlust schließt, da die Lumpen nicht gewaschen waren, auch alle bei dem Faulen abgesonderten Unreinigkeiten in sich.

Der so sehr beträchtliche Verlust an Material durch das Faulen macht es wünschenswerth, ein Mittel zu haben, wodurch der gehörige Grad von Weichheit und Zertheilbarkeit der Lumpen ohne Zerstörung eines wesentlichen Theils derselben herbeigeführt wird. Piette hat dieses Mittel in der Anwendung starker Laugen gefunden, welche oben, bei Gelegenheit des Waschens der Lumpen näher beschrieben ist. Wenn man den dort angeführten Gewichtverlust der Lumpen mit dem vorstehenden, beim Faulen eintretenden, vergleicht; so erkennt man den großen Vortheil des Laugens, welches die Lumpen in einen Zustand versetzt, wo sie sich eben so leicht zu Halbzeug und Ganzzeug verarbeiten lassen, als die gefaulten. Da nun zugleich das Laugen, wie angegeben worden ist, die Bleiche entweder ganz ersetzt, oder doch sehr wesentlich erleichtert und abkürzt, so kann über die Empfehlungswürdigkeit desselben kein Zweifel seyn.

Das deutsche Geschirr (Hammergeschirr). — Fig. 5 (auf Taf. 224) ist ein senkrechter Querdurchschnitt desselben; Fig. 6 der Grundriß; Fig. 7 ein senkrechter Durchschnitt nach der Länge eines der Stampflöcher. Der zuerst in Betrachtung kommende Theil ist der Löcherbaum oder Grubenstock A, ein starker, viereckig behauener Stamm von Eichenholz (nur im Nothfalle von Tannenholz), der in mehrere Lagerbalken (Zangen) wie E, Fig. 5, eingelassen ist, und in welchem mehrere ovale, von oben nach unten enger zulaufende Vertiefungen (Löcher, Stampflöcher) ausgearbeitet sind. In dem Grundrisse Fig. 6 ist, um Raum zu ersparen, nur ein Loch ganz, und das zweite zur Hälfte gezeichnet; was dem Verstehen nicht hinderlich seyn kann, da bei jedem Loche die fernerhin zu erklärenden Theile sich ohne Veränderung fortsetzen oder wiederholen. Weil man hinreichend starke Baumstämme zu den Löcherbäumen nicht überall und jederzeit haben kann, so bedient man sich nicht selten statt des Löcherbaumes eben so vieler gußeiserner oder aus festem, dichtem Sandsteine gearbeiteter Tröge, als Stampflöcher vorhanden seyn müssen. Die eisernen Tröge werden, um den Rost zu verhindern, heiß mit Steinkohlentheer eingerieben, bevor man sie in Gebrauch nimmt; die steinernen müssen bei strenger Kälte sehr in Acht genommen werden, weil

sie leicht zerspringen, wenn das von dem Steine eingesogene Wasser gefriert.

Die meisten deutschen Geschirre enthalten vier Stampflöcher; manchmal findet man solche mit nur drei, seltener dergleichen mit fünf Löchern. In jedem Loche arbeiten gewöhnlich vier Stampfen oder Hämmer, zuweilen fünf, fast niemals sechs. Jeder Hammer wird 72 bis 80 Mal in einer Minute, auf eine Höhe von 5 bis 6 Zoll, mittelst einer Daumenwelle (Hebewelle) gehoben, und fällt nach jedem Hube frei herab, wobei sein Kopf auf den Boden des Stampfloches schlägt, um die unter ihm befindlichen Theile der Lumpenmasse zu zermalmen. Die Hubhöhe ist so gering, weil die Hämmer nie über die Oberfläche der zu stampfenden Masse heraustreten dürfen, welche sie sonst herumspreizen würden. — In den Abbildungen sind die Hämmer mit a bezeichnet, und jene des nur zur Hälfte sichtbaren Loches weggelassen. Ein jeder Hammer besteht aus einem prismatischen vierseitigen Stücke Eichenholz, ist mittelst eines quer durch ihn gehenden Loches auf einen hölzernen Stiel (eine Schwinge) b gesteckt, und an demselben mittelst eines Keils c befestigt. Das untere Ende der Hämmer ist mit Eisen beschlagen, um besser zu wirken und der Abnutzung zu widerstehen; aus eben den Gründen ist in dem Boden jedes Stampfloches eine dicke gußeiserne Platte l eingelassen. Der Beschlag der Hämmer wird in der Regel aus vier breiten eisernen Keilen k (s. einen solchen, nach zwei Ansichten dargestellt, in Fig. 10) gebildet, deren Schärfe in ausgestemmte Vertiefungen des Hammerkopfes eingetrieben ist; damit aber nicht in Folge dieses Eintreibens der Hammer selbst berste, ist derselbe mit einem eisernen Ringe oder Bande i umfaßt. Die Keile mit einem Ansatze zu versehen, um ihr tieferes Eindringen in das Holz durch die Arbeit selbst, zu verhindern, ist darum unzweckmäßig, weil der Ansatz Ursache ist, daß die Keile jene Stellung, die man ihnen anfangs gegeben hat, unveränderlich behalten müssen. Die eiserne Platte l auf dem Boden des Stampfloches senkt sich aber durch die immerwährend wiederholten Schläge immer tiefer in das unter ihr befindliche Holz, und dadurch hören die Keile auf, mit ihrer ganzen Fläche auf dieselbe zu treffen. Schlägt aber ein Keil mit seiner Ecke auf,

so entstehen Vertiefungen in der Platte; es lösen sich Eisensplitter ab, welche in das Papier kommen, und Rostflecken darin erzeugen; auch kann es geschehen, daß die Bodenplatte unter diesen Umständen zerspringt. Keile ohne Ansatz dagegen richten sich von selbst nach der Lage, welche die Oberfläche der Platte im Laufe der Zeit annimmt. Wenn sich nach Jahren die Platte so sehr gesenkt hat, daß keine richtige Berührung derselben mit den Hämmern mehr Statt finden kann, so erhöht man erstere durch untergelegte Bretstücke oder nöthigen Falls durch würfelförmige hölzerne, auf das Hirn gestellte, Klötze; nimmt aber zugleich die eisernen Keile aus den Stampfen los, und setzt sie mit Hülfe zwischengelegter dünner Splinte von neuem richtig ein. In einigen Papierfabriken hat man Geschirre, deren Stampfen statt der Keile mit langen Nägeln (oft bis 40 an der Zahl und in regelmäßiger Vertheilung angebracht) beschlagen sind. Dann pflegt man die Hämmer des ersten Loches mit Nägeln zu versehen, deren Köpfe scharfeckig und groß sind; die des zweiten Loches mit einer größeren Zahl eben so eckiger aber kleinerer Nägel; jene des dritten Loches mit plattköpfigen Nägeln. Die Lumpen werden aus dem ersten Loche, dessen Hämmer durch ihre Nagelköpfe zerhackend wirken, nach einigen Stunden in das zweite Loch, und aus diesem in das dritte Loch gebracht, wo das daraus entstandene Zeug durch die flachen Köpfe der Nägel mehr zermalmt als zerhackt wird. Die von den Hämmern am weitesten entfernten Enden der Schwingen b sind mit einem runden Loche in horizontaler Richtung durchbohrt, und liegen in gabelartigen Einschnitten der aus Eichenholz gezimmerten Hinterstauden C, welche in der Schwelle D eingezapft, auch wohl noch überdieß durch Streben *y y*, befestigt sind. Letztere werden in den Zangen E (Fig. 5) verzapft, welche zugleich den Breterboden q tragen; durch die Hinterstauden und die Schwingen b ist ein eiserner oder hölzerner Bolzen u eingeschoben, der die Drehungsaxe für die Schwingen bildet. Man sieht in Fig. 8 den Aufriß der zu einem Stampfloche gehörigen Hinterstauden, und bemerkt daselbst in E′, E′ die Einschnitte der Schwelle D, mit welchen diese in ähnlichen Ausschnitten der Zangen E (Fig. 5) unverrückbar zu liegen kommt; so wie bei *y′*, *y′* die Zapfenlöcher für die Streben

y, y (Fig. 5, 6), und in u, u die punktirt angegebenen Bolzenlöcher der Stauden.

Damit die Schwingen ohne Wanken gerade auf und nieder gehen, und demnach richtig von den Daumen der Hebewelle gefaßt werden, liegen sie vorderhalb der Hämmer in Einschnitten der sogenannten Vorderstauden c (s. auch Fig. 9), welche durch Dübel an der Außenseite des Grubenstocks A befestigt sind. Zugleich dienen die Vorderstauden, um die Hämmer hoch aufgehoben zu halten, wenn das Stampfloch ausgeleert werden muß. In diesem Falle zieht man nämlich die Hämmer so weit auf, daß sie ganz außerhalb des Loches schweben und stützt ihre Schwingen zwischen den Stauden durch einen eingesteckten eisernen Bolzen oder durch eine eiserne Drehklinke u. s. w., wovon in den Zeichnungen nichts angegeben ist, indem das Verfahren ziemlich willkürlich und durch die bloße Andeutung verständlich ist.

Das vorderste Ende einer jeden Schwinge ist auf seiner untern Seite mit einer Eisenplatte s (Fig. 5) belegt, um der Abnutzung durch die hier angreifenden Hebedaumen t, t zu begegnen. B ist die Daumenwelle oder Hebewelle, welche mit ihren eisernen Zapfen r (Fig. 6) in Lagern wie s' unterstützt ist, welche letztere selbst wieder von Hölzern wie F getragen werden. Die Welle macht 18 bis 20 Umgänge in einer Minute, und enthält für jede Stampfe vier Daumen t, so daß also alle Stampfen bei einer Umdrehung der Welle vier Hübe machen. Die Ordnung des Hebens muß so berechnet seyn, daß die bewegende Kraft stets so viel möglich gleichförmig in Anspruch genommen wird, um einen regelmäßigen Gang der Maschine zu erreichen. Man gelangt zu diesem Ziele durch eine solche Vertheilung der Daumen auf der Welle, daß immer nur eine einzige Stampfe im selben Augenblicke von einem Daumen ergriffen wird, und jederzeit eine gleiche Anzahl von Stampfen im aufgehobenen Zustande sich befinden. Es ist ferner Bedingung, daß die Hämmer eines und desselben Loches der Reihe nach, in welcher sie neben einander stehen, gehoben werden und wieder niederfallen. — Aus Fig. 19 (Taf. 224) ergibt sich die Art, wie die Orte für alle Daumen auf der Welle richtig bestimmt werden. Diese Zeichnung stellt die abgewickelte

Oberfläche der Daumenwelle vor, und die starken Punkte bezeichnen die Plätze für die Hebedaumen. Der Maßstab ist, was die Länge b c der Welle und die Abstände der Hämmer von einander betrifft, hier halb so groß, als in Fig. 6 angenommen; der Umfang a b der Welle aber ist, im Vergleich mit Fig. 6 nicht verkleinert, um eine gar zu geringe Größe der Theile, in welche er eingetheilt werden muß, zu vermeiden. Es ist vorausgesetzt, das Geschirr enthalte vier Löcher, und in jedem Loche vier, im Ganzen also 16 Hämmer, deren jeder vier Mal während eines Umganges der Welle gehoben werden soll. Es werden demnach 64 Daumen erfordert, und man theilt daher den ganzen Umkreis a b in 64 gleiche Theile, welche in der Zeichnung, leichterer Übersicht wegen, von 8 zu 8 durch stärkere Linien bezeichnet und mit Nummern versehen erscheinen. Ferner werden um die Welle so viele Kreise gezogen, als Hämmer vorhanden sind, nämlich 16, je vier und vier in solcher Stellung, wie die Lage der Hämmer (oder vielmehr ihrer Schwingen) gegen die Daumenwelle vorschreibt. Es erhalten nun die Daumen für die einzelnen Hämmer ihre Stellen auf folgenden Punkten des eingetheilten Umkreises:

	Theilpunkte.			
I. Loch, 1. Hammer	1	17	33	49
» 2. »	5	21	37	53
» 3. »	9	25	41	57
» 4. »	13	29	45	61
II. Loch, 1. Hammer	2	18	34	50
» 2. »	6	22	38	54
» 3. »	10	26	42	58
» 4. »	14	30	46	62
III. Loch, 1. Hammer	3	19	35	51
» 2. »	7	23	39	55
» 3. »	11	27	43	59
» 4. »	15	31	47	63
IV. Loch, 1. Hammer	4	20	36	52
» 2. »	8	24	40	56
» 3. »	12	28	44	60
» 4. »	16	32	48	64.

Das Gesetz, welches dieser Austheilung zum Grunde liegt, springt in die Augen, und bedarf daher keiner weiteren Erklärung. Man wird auch leicht dasselbe für den Fall anwenden können, daß die Zahl der Löcher, der Hämmer in jedem Loche, und der Hübe eines jeden Hammers bei einem Umgange der Welle eine andere ist, als die hier nach der allgemeinen Gewohnheit angenommene.

Die Lumpen werden in dem Stampfgeschirr (in welches man die Beschickung eines jeden Loches portionenweise nach und nach einträgt), mit so viel Wasser gemengt bearbeitet, daß das Ganze einen dicken Brei bildet, nicht nur, weil in dem nassen erweichten Zustande derselben die Zerkleinerung leichter erfolgt, sondern auch, weil es auf diese Weise möglich wird, alle Theile gleichmäßig unter die Stampfen zu bringen, und weil die Masse beständig während des Stampfens ausgewaschen werden muß, um alle noch anhängenden Unreinigkeiten, die zum Theil erst bei fortschreitender Zerkleinerung aus dem Innern der Fäden hervor treten, wegzuführen. Zu diesem letzteren Behufe fließt unaufhörlich das schmutzige Wasser langsam aus den Stampflöchern ab, und dagegen frisches, reines Wasser zu. Zur Ableitung des schmutzigen Wassers dient der Scheibenstock m (Fig. 5, 6), welcher in Fig. 11 abgesondert vorgestellt ist. Er besteht aus einem hölzernen Schieber, welcher in einen Ausschnitt oder breiten Falz der hintern Wand des Löcherbaums A von oben her eingeschoben, und durch einen von außen verkeilten Bolzen n (Fig. 5) befestigt ist. Zehn in diesen Schieber gebohrte Löcher (angedeutet durch die starken Punkte in Fig. 11) lassen das Wasser auslaufen, welches durch ein Loch o in die Rinne p (Fig. 5, 6) fällt und mittelst derselben fortgeführt wird. Damit aber keine Theile von den Lumpen mit fortgehen, ist die Stelle des Scheibenstockes, wo die Löcher sich befinden, inwendig mit einem Pferdehaar-Siebe bedeckt, welches mittelst rundköpfiger Nägel angeheftet wird, und in Fig. 11 durch die Kreuzschraffirung ausgedrückt erscheint. Zur Zuleitung des frischen Wassers liegt vor dem Löcherbaume her eine lange hölzerne Röhre v, die aus einem etwas höher stehenden Wasserbehälter gespeiset wird, aus welchem der Ausfluß durch einen Hahn, einen Heber mit Schwimmer, ein sich selbst regu-

lirendes Ventil oder dgl. stets in gleicher Stärke unterhalten wird. Neben jedem Stampfloche ist auf die Röhre v ein senkrechtes Rohr (ein Ständer) u′ gesetzt, aus welchem das Wasser durch ein kleines Seitenröhrchen (den Schlauch) x in das Fallloch z abfließt. Letzteres ist eine Öffnung auf der Oberfläche des Löcherbaums, welche sich seitwärts bis in das Stampfloch fortsetzt (s. Fig. 6 u. 7). Damit aber der Zufluß zu den Lumpen immer nur eben so groß bleibt, als die Menge des aus dem Scheibenstocke weglaufenden Wassers; so führt in gehöriger Höhe aus dem Fallloche ein kleines Seitenloch (w, Fig. 6) durch die vordere Wand des Loches. Hiernach kann der Wasserstand im Fallloche nie höher werden, als bis an jenes Loch w, weil letzteres sogleich alles überflüssig zuströmende Wasser abführt; folglich kann sich auch die flüssige Masse im Stampfloche selbst nie über die festgesetzte Gränze vermehren.

In den Stampflöchern findet ein beständiger langsamer Kreislauf der Lumpenmasse Statt, welcher dazu dient, alle Theile derselben nach und nach gleichmäßig der Wirkung der Stampfen auszusetzen, und hervor gebracht wird durch die Richtung des mittelst z einfallenden Wasserstromes, durch die Ordnung, in welcher die Hämmer nach einander sich heben, so wie endlich durch die ungleiche Dicke der bearbeiteten Masse. Indem nämlich der Wasserstrahl aus dem Fallloche, wie man aus Fig. 6 entnehmen kann, etwas vorderhalb der Hämmer eintritt, stößt er auf die breiartige Masse, und veranlaßt sie, nach der von den Pfeilen angedeuteten Richtung, vor den Hämmern her, das Stampfloch entlang, sich fortzuschieben. Da ferner die Hämmer dergestalt in der Hebung auf einander folgen, wie die Zahlen bei den Buchstaben a 1, a 2, a 3, a 4, angeben, so gibt jeder folgende Hammer durch seine Erhebung, der Masse Raum zu dem schon erwähnten Fortschreiten, während der vorhergehende Hammer herabfällt, und die Masse in jenen sich darbietenden Raum hineindrängt. Aus Fig. 7 ersieht man die Stellung der Hämmer, welche sie in dem Augenblicke haben, wo der erste, a 1, so eben im Begriffe ist, von seinem Daumen gefaßt und aufgehoben zu werden; der zweite Hammer, a 2, ist schon halb, der dritte, a 3, ganz gehoben; der vierte, a 4, ist so eben niedergefallen, und verweilt nun

in Ruhe, bis die Reihe der Hebung wieder an ihn kommt. Der Hammer a 1 hat bei seinem Fallen die Lumpenmasse unter den Hammer a 2 hin fortgeschoben; fällt nun a², wobei a³ noch gehoben ist, so macht die Masse einen weiteren Schritt, und gelangt unter a 3; eben so verhalten sich a 3 und a 4 gegen einander. Der letzte Hammer, a 4, aber drängt die Masse gegen das runde Ende des Stampflochs, wo dieselbe, der Krümmung der Wand folgend, nach rückwärts ausweicht, weil von vorn her die schon erwähnte, von dem zufließenden Wasser angeregte Strömung auf sie einwirkt. So ist also die Masse genöthigt, hinter dem Hammer her, das Loch entlang, dahin zurück zu kehren, wo das Fallloch z ist, und wo sie neuerdings unter den ersten Hammer gelangt. Auf diesem Wege durch den hinteren Raum des Stampfloches verliert sie einen Theil ihres Wassergehalts mittelst des Ablaufs durch den Scheibenstock, gegen welchen die fallenden Hämmer die Masse in gewissem Grade hintreiben. Und da solchergestalt die hinter den Hämmern befindliche, nachher in der Gegend des Falllochs wieder nach vorn kommende Masse durch den erlittenen Wasserverlust etwas dicker ist, als diejenige, welche im vordern Theile des Lochs durch den Zufluß frischen Wassers verdünnt wird: so gibt letztere dem Schube der Strömung um so williger nach.

Die Bearbeitung der Lumpen im Stampfgeschirre dauert, bis sie ordentlich zu Halbzeug zerkleinert sind, gewöhnlich 8 bis 12 Stunden, hängt jedoch von der Beschaffenheit der Lumpen (ob sie fein oder grob, stark oder wenig abgenutzt, klein oder groß zerschnitten, gefault oder nicht gefault sind), so wie von dem Gewichte, der Anzahl und der Geschwindigkeit der Stampfen, endlich von der auf einmal bearbeiteten Menge ab. Nach allen diesen Umständen ist auch die Leistung der Maschine in bestimmter Zeit, so wie die zu deren Bewegung erforderliche Kraft sehr verschieden. Ein deutsches Geschirr, von den aus unseren Zeichnungen ersichtlichen Dimensionen, mit 16 Hämmern, deren jeder 75 Hübe in der Minute macht, erfordert eine r e i n e bewegende Kraft von ungefähr 3 Pferden, und verarbeitet in 12 Stunden etwa 400 Pfund Lumpen. — Man beurtheilt den Zustand der Masse und erkennt den Zeitpunkt, wo das Halbzeug fertig ist,

indem man etwas davon zwischen den Händen ballt und auspreßt, dann zerreißt, und auf die Länge der sich dabei zeigenden Fasern achtet; oder indem man ein wenig Masse in Wasser zerrührt, und zusieht, ob keine unzertheilten größeren Flocken sich darin bemerklich machen. Um nach vollendeter Arbeit die Löcher auszuleeren, schöpft man das Halbzeug mittelst eines hölzernen Bechers oder kleinen Eimers (Leerbecher) aus; füllt es in einen größeren Eimer (das Leerfaß, Leerschaff), und trägt es mit diesem fort. Ist nicht die Gelegenheit oder die Absicht vorhanden, das Halbzeug sogleich zu Ganzzeug zu verarbeiten, so wird es zur Aufbewahrung in Haufen geschlagen, die man öfters gern schon darum anlegt, weil das Halbzeug in diesem zusammengehäuften nassen Zustande eine Gährung erleidet, welche sich innerhalb einiger Wochen durch Erwärmung im Innern und durch einen sauern Geruch beim Anbrechen der Haufen zu erkennen gibt, und die Masse mürber, zu nachheriger feinerer Zertheilung geschickter macht. In Fabriken namentlich, wo man die Lumpen ungefault verarbeitet, ersetzt diese Gährung des Halbzeugs bis zu einem gewissen Grade das Faulen der Lumpen. — Zur bequemen und regelmäßigen Bildung der Halbzeughaufen dient der Zeugkranz (Taf. 224, Fig. 17 im Grundrisse, Fig. 18 im Aufrisse), ein aus vier Bretern durch Zapfen und Keile zusammengesetzter, oben und unten offener Kasten, dessen innere Ecken durch eingesetzte Holzklötze abgestumpft sind. Nachdem der Zeugkranz auf den Fußboden hingesetzt ist, wird das Halbzeug in denselben geschüttet, mit einer hölzernen Krücke (Fig. 16) breit aus einander geschoben, und mit lang- und kurzstieligen Pritschhölzern, Zeugpritschen (Fig. 13, 14) fest zusammengeschlagen. Ist der Zeugkranz auf diese Art angefüllt, so zieht man ihn fast um seine ganze Höhe empor, füllt den dadurch neu entstandenen Raum abermals, und fährt so fort, bis der Haufen 7 bis 9 Fuß hoch geworden ist. Zuletzt wird der Kranz ganz abgenommen und bei Seite gebracht. — Um von einem Halbzeughaufen die Masse zu weiterer Bearbeitung abzunehmen, dient eine eiserne Hacke (Zeughacke), Fig. 12; und eine hölzerne Schaufel, Fig. 15.

Das holländische Geschirr (der Holländer, und zwar: Halbzeug-Holländer, Halb-Holländer). —

Die Taf. 225 enthält Abbildungen des Holländers, und zwar: Fig. 1 den Grundriß der ganzen Maschine sammt ihrem Gestelle; Fig. 2 einen Vertikal-Durchschnitt nach MN von Fig. 1, mit dieser letzteren hinsichtlich der Stellung übereinstimmend; Fig. 3 den Aufriß der Seite ab von Fig. 1, welcher mithin, verglichen mit Fig. 2, gegen diese verkehrt steht; Fig. 4 den Aufriß der Seite bc von Fig. 1; Fig. 5 den Grundriß des Kastens, ohne die Walze und das Gestell. Die übrigen Zeichnungen dieser Tafel, mit alleiniger Ausnahme der Fig. 14, stellen einzelne Theile des Holländers vor, und zwar sind die Fig. 15 bis 22 nach einem Maßstabe gezeichnet, welcher doppelt so groß ist, als der für Fig. 1 bis 13 angenommene.

Der Holländer-Kasten oder Bak, abcd, ist zuweilen aus Eisen in ovaler Gestalt gegossen; gewöhnlich aber besteht er aus einem starken, länglich viereckigen, nach dem Boden hin etwas enger zusammenlaufenden hölzernen (mit Blei ausgefütterten) Troge, welcher durch vier eingesetzte, gehörig ausgeschweifte Eckstücke e, e, e, e nur im Innern die Ovalform erhält. Der Boden f desselben ruht auf einer Schwelle g und drei Querbalken oder Zangen h, h, h. Auf den zwei unter den Enden des Kastens liegenden Zangen sind die vier Docken i, k, i, k errichtet, welche zu besserer Befestigung in die langen Seitenwände des Kastens auf den Grath eingelassen werden, wie die in Fig. 5 sichtbaren Einschnitte i′, k′, i′, k′ zu erkennen geben. In je zwei auf einer langen Seite des Kastens stehenden Docken, und zwar in senkrechten gabelartigen Einschnitten derselben, liegt eine starke Bohle (Heblade) lm, und diese beiden Bohlen tragen als einarmige Hebel, deren Stützpunkt in m ist, die metallenen Lager n, n für die Zapfen der eisernen Axe o, welche mittelst des Getriebes p durch den Eingriff eines (in den Figuren nicht angegebenen) Kammrades mit großer Geschwindigkeit umgedreht wird. Auf dieser Axe befindet sich die Walze q, welche massiv aus Eichenholz verfertigt ist. Es wird sich nachher ergeben, daß und zu welchem Zwecke die Walze des Holländers bald mehr, bald weniger gehoben oder niedergelassen werden muß. Hierzu dienen eben die Hebladen lm, lm, deren jede zu diesem Behufe mit folgender Vorrichtung versehen ist. Auf der Docke i, durch deren Einschnitt

die Heblade durchgeht, ist oben ein eiserner Bügel r angeschraubt, in welchem sich eine, unten in der Heblade befestigte eiserne Schraubenspindel befindet: die durch einen Schlüssel umzudrehende Mutter jener Schraube ruht auf dem Bügel, und dient also dazu, nach Erforderniß die Schraube höher oder niedriger zu stellen, welcher Bewegung die Heblade und auch die Walze folgt. Um eine stets horizontale Lage der letzteren hervorzubringen, müssen bei jeder Verstellung die beiden Schraubenmuttern auf das Sorgfältigste in gleichem Maße umgedreht werden. Der Keil s wird in dem Ausschnitte der Docke i bloß darum unter der Heblade eingeschoben, damit er die Last trägt, und diese nicht stets an der Schraubenspindel hängt.

Die Konstruktion der Walze q erfordert einige Erläuterung, wobei man zunächst die Fig. 6, 7, 8 zu vergleichen hat. Fig. 6 ist eine Längenansicht der Walze ohne die Axe und ohne den Schienen-Beschlag; Fig. 7 die Endansicht derselben; Fig. 8 ein Durchschnitt durch die Axe. Um die Walze auf ihrer eisernen Axe o zu befestigen, ist sie nicht nur mittelst des durch ihre Mitte gehenden viereckigen Loches aufgeschoben, sondern es sind noch überdieß in jeder Grundfläche vier eiserne Keile t, t, t, t eingetrieben, für welche man die Löcher in Fig. 8 ebenfalls mit t bezeichnet findet. Diese Keile pressen den zwischen ihnen und der Axe befindlichen dünnen Theil des Holzes stark gegen die letztere an; und damit hierbei die Walze selbst nicht aufreißt, ist ein die Keile einschließender eiserner Reif u in das Holz versenkt. Auf dem Umkreise der Walze ist in regelmäßiger und gleichförmiger Vertheilung eine Anzahl Schienen von geschmiedetem Eisen, Stahl oder Bronze (mit Zinn legirtem Kupfer) eingelassen, welche mit der Walzenaxe parallel stehen, und deren Kanten über die zylindrische Oberfläche des Holzkörpers hervorstehen. Um diese Schienen aufzunehmen, sind in dem Holze in entsprechender Anzahl gerade Nuthen oder Furchen ausgearbeitet, wie man am deutlichsten aus Fig. 7 entnimmt. Fig. 9 zeigt in zwei Ansichten (von der breiten und von der schmalen Seite) eine der Schienen; ihre Querschnitts-Gestalt ergibt sich aus Fig 2 und aus der Endansicht Fig. 16. Die Befestigung der Schienen in der Walze geschieht dadurch, daß um jedes Ende der Walze ein, die Enden

der Schienen mit umfassender, eiserner Reif angelegt wird. Zu diesem Behufe ist die Walze an jedem Ende rings herum mit einem rechtwinkeligen Falze v v (Fig. 6, 8) versehen, welcher weniger tief ist, als die zum Einsetzen der Schienen bestimmten Nuthen; und jenem Falze entsprechend haben die Schienen an ihren Enden rechtwinkelige Ausschnitte oder Absätze w, w (Fig. 9, 10). Wie hierdurch mittelst der schon erwähnten Reife die Schienen an ihrem Platze festgehalten werden, ergibt in vollständiger Ansicht die Fig. 2. Man sieht hier, daß je drei und drei Schienen zusammen in einer Nuth der Walze liegen, und daß deren Stellung in Bezug auf die Umdrehung der Walze eine solche ist, daß die Abschrägung der messerartig zugeschärften Kanten rückwärts gekehrt ist.

Die Einrichtung der Holländer-Walze erleidet mancherlei Abänderungen. Man hat gußeiserne Walzen versucht, in welche die Schienen mittelst eines Schwalbenschwanzes eingeschoben waren, sie aber, da sie schlecht arbeiteten, wieder aufgegeben. Dagegen wird der Schienenbeschlag der allgemein üblichen hölzernen Walzen mit mannigfaltigen Veränderungen ausgeführt, sowohl was das Material und die Gestalt, als was die Anzahl der Schienen betrifft. Schmiedeiserne Schienen sind ziemlich gewöhnlich, taugen jedoch, weil sie sich zu schnell abstumpfen, und dann schlecht mahlen, nicht gut zur Bearbeitung des Zeuges für feine Papiergattungen; stählerne (oder eiserne verstählte), die allerdings durch ihre größere Dauerhaftigkeit den Vorzug verdienen, aber bedeutend kostspieliger sind, werden entweder weich gelassen, oder zur hochgelben Farbe gehärtet; bronzene findet man öfters, aber in der Regel mehr bei Ganzzeug-Holländern, als bei Halbzeug-Holländern. Die Gestalt der Schienen, welche aus den schon erklärten Abbildungen zu ersehen ist, wird noch deutlicher aus Fig. 16 hervorgehen, wo die Hälfte der Walze im Querdurchschnitte gezeichnet (jedoch nur zum Theil mit Schienen besetzt) erscheint. Andere Formen und Zusammenstellungen der Schienen zeigen die Fig. 17, 18, 19, 20, 21, 22, welche einer weiteren Erklärung wohl nicht bedürfen. Nur ist zu bemerken, daß in Fig. 21, wo die zu drei und drei in einem gemeinschaftlichen Einschnitte liegenden Schienen einander nicht berühren, zwischen dieselben keilförmige

hölzerne Leisten eingetrieben sind. Diese Abbildungen geben zugleich einen Begriff von den Verschiedenheiten hinsichtlich der Anzahl der Schienen. Diese sind auf dem Umkreise der Walze an 16, 18, 20, 24 oder 36 gleich weit von einander entfernten Punkten vertheilt, und je nachdem sie einzeln, zu zweien oder zu dreien in einem Einschnitte stehen, beträgt ihre Gesammtzahl von 16 bis zu 60. Im Allgemeinen wählt man zu den Halbzeug-Holländern am öftesten eine geringere Anzahl und weiter aus einander stehende Schienen, wie z. B. die Fig. 17 und 22 darstellen; doch ist dieß keine unumstößliche Regel. Je zahlreicher und je dichter gestellt die Schienen sind, desto schneller zerkleinert, unter übrigens gleichen Umständen, der Holländer die Lumpen; aber eine desto größere bewegende Kraft wird auch erfordert. Für den Halb-Holländer dürfen die Schienen schon deßwegen einander nicht sehr nahe stehen, weil für die noch wenig zerkleinerten Lumpen, welche von den Schienen in ihre Bewegung mit hinein gezogen werden, ein gehöriger Raum vorhanden seyn muß, damit keine Stopfung, also kein zu schwerer Gang der Maschine eintritt.

Der innere Raum des Holländerkastens ist durch eine Scheidewand x (Fig. 1 und 4), welche gleiche Höhe mit dessen äußeren Wänden hat, aber nur den mittleren Theil der Länge einnimmt, in zwei Abtheilungen so geschieden, daß diese letzteren zunächst an den schmalen Seiten des Kastens mit einander in Verbindung stehen. In der einen dieser Abtheilungen liegt die Walze q, welche nach der schon bekannten Anordnung ihrer Lager nicht ganz zur Hälfte in den Kasten versenkt ist, und also — da letzterer während der Arbeit bis einige Zoll unter seinem Rande mit der aus Lumpen und Wasser gemengten breiartigen Masse angefüllt wird — nur mit einem noch kleineren Theile ihres Umkreises in die Masse eintaucht. Unter der Walze ist in den Kasten eine aus Holz gearbeitete massive Erhöhung y z (der Kropf) eingesetzt. Die Gestalt dieses Theiles ergibt sich durch die Vergleichung von Fig. 1 und 2. Er bildet in y eine sanft ansteigende schräge Fläche, dann unmittelbar unter der Walze einen mit dieser konzentrischen Kreisbogen, und endlich in z eine zweite, steil abfallende schiefe Ebene. Der ganze übrige Theil des Kastenbodens ist eine horizontale Fläche, welche sich an die tiefsten

Punkte von y und z anschließt. Dort wo die gerade Ansteigung von y in den Kreisbogen übergeht, befindet sich, in eine Vertiefung des Kopfes eingelassen, und nur wenig über die Holzfläche nach oben hervorragend, der Theil a′, welchen man die Platte oder das Grundwerk nennt; nämlich eine Vereinigung von mehreren auf der Kante stehenden, oben zugeschärften Schienen oder Messern, welche aus dem nämlichen Materiale (Schmiedeisen, Stahl oder Bronze) bestehen, wie die Schienen der Walze. Daß die gerade (nicht abgeschrägte) Seite der Plattenschienen der Richtung entgegen gestellt ist, in welcher die Schienen der Walze sich bewegen, ersieht man aus Fig. 2 und 16; eben so, daß die Schienen der Walze sehr nahe an jenen der Platte vorbei gehen. Damit in letzterer Beziehung die nöthige Genauigkeit erreicht werde, ist wesentlich, daß alle Schienen auf der Walze völlig gleich weit von deren Drehungsaxe abstehen; und man pflegt deßhalb, zur Berichtigung der vorhandenen kleinen Fehler die neu eingelegte Holländer-Walze einige Stunden lang auf einem Stück Sandstein umgehen zu lassen, welches die Gestalt der Platte (doch ohne Einkerbungen) hat, und an deren Stelle gelegt wird. Die Anzahl der Schienen, woraus die Platte gebildet ist, beträgt meist 9, manchmal um einige mehr, öfters aber auch nur 7; sie sind in einem länglichen eisernen Kasten neben einander gelegt, und mittelst dreier durch die Schienen und durch den Kasten gehender eiserner Schraubbolzen fest verbunden. Fig. 5 zeigt dieses, indem hier die Walze, um die Platte sichtbar zu machen, weggenommen ist. Streng genommen sollen die Schneiden der Platte in einer zylinderisch ausgehöhlten Fläche liegen, deren Halbmesser jenem der Walze q entspricht, bei der geringen Breite der Platte wird aber dieser Umstand ohne Schaden vernachläßigt, da jene Konkavität doch nur höchst gering seyn würde, und nicht leicht mit Genauigkeit auszuführen ist. Um stets die erforderliche Schärfe zu haben, müssen die Schienen wenigstens alle 3 oder 4 Wochen herausgenommen und geschliffen werden. Gewöhnlich liegen die Schienen der Platte (welche gleiche Länge mit jenen der Walze selbst haben) parallel zur Walzenaxe; besser, nämlich die Wirksamkeit der Maschine vergrößernd, ist es, sie ein wenig schräg gegen jene Axe zu legen, indem dann die Schienen der

Walze scherenartig gegen einander wirken, d. h. die verschiedenen Punkte ihrer Länge nicht im selben Augenblicke einander entgegen gesetzt sind; aber allerdings ist diese Anordnung schwieriger so auszuführen, daß (wie es erfordert wird) die Schneiden oder Schärfen der Platte überall gleich nahe an dem Umkreise der Walze stehen. Manche halten es für vortheilhaft, der Platte eine Bogengestalt zu geben, wie die punktirte Linie neben a' in Fig. 5, und vollständiger der Grundriß Fig. 11 angibt; aber es scheint — abgesehen von der sehr schwierigen genauen Ausführung dieser Gestalt — eher, daß dadurch die Arbeit des Holländers erschwert werden müsse, da hierbei die Walze in ihrer Umdrehung alle Lumpenmasse nach der Mitte der Platte hindrängt. Eine etwas abgeänderte Form der Plattenschienen zeigt Fig. 18 bei a'. Manchmal wird die Platte aus einem einzigen Stücke gearbeitet, welches man mit Furchen von solcher Gestalt versieht, daß der Querschnitt wie die Zahnung einer Säge aussieht (Fig. 15); allein diese Einrichtung erschwert die genaue Verfertigung so wie das Nachschleifen. Damit man nicht nöthig hat, im Falle einer Reparatur oder Erneuerung der Platte, die Walze aus dem Holländer zu nehmen, ist anzurathen, daß man die Wand a b des Kastens (Fig. 1 und 5) mit einer Öffnung versehe, durch welche die Platte leicht herausgezogen werden kann, nachdem man nur die Walze ein wenig mittelst der schon oben beschriebenen Vorrichtung gehoben hat. In Fig. 5 ist diese Öffnung durch die Punktirung bei y' angedeutet, und man versieht in diesem Falle den Kasten der Platte an dem gegen die Öffnung gewendeten Ende mit einer Handhabe. — b' (Fig, 1, 2, 5) ist ein mit einem Drahtsiebe vergittertes Loch in dem Kropfe, worin die breiartige Lumpenmasse auf ihrem Wege nach der Walze und Platte hin die etwa noch in ihr befindlichen schweren Unreinigkeiten (Sand u. dgl.) absetzt, während die Lumpentheile theils zu groß sind, um durch das Sieb in das Loch zu gelangen, theils so leicht, daß sie aus der in Bewegung befindlichen Flüssigkeit nicht niederfallen.

Die Walze des Holländers ist, um das Verspritzen des Zeuges zu verhindern, mit einem kastenförmigen Dache (dem Verschlage oder der Haube) c', Fig. 2, 3, bedeckt, welches

in Fig. 1 gar nicht gezeichnet, in Fig. 4 dagegen bloß durch punktirte Linien angedeutet ist. Die Haube ruht auf der Scheidewand x und auf der Außenwand a b des Kastens a b c d. Die an derselben unterwärts angesetzten Breter x′, x′ (Fig. 2) setzen sich dem Verspritzen nach den Seiten hinaus entgegen. In der Haube ist durch einen Boden ein Theil f′ des Raumes abgeschlossen, dessen eine, der Walze q zugekehrte Seite keine andere Wand, als einen schräg in die Haube eingeschobenen Rahmen d′ hat, der mit einem feinen Messingdraht-Siebe bespannt ist. Gegen dieses Sieb (die Scheibe, Waschscheibe) werden, so lange bei der Arbeit im Holländer das Auswaschen der Lumpenmasse nöthig ist, von der schnell umlaufenden Walze fortwährend Theile dieser Masse hingeschleudert. Das schmutzige Wasser dringt dabei durch das Sieb in den Raum f′, und fließt aus diesem durch eine an der Haube befindliche Rinne g′ (Fig. 2, 3) in einen hölzernen senkrechten Schlauch h′ (Fig. 3) ab, der es wegleitet. Dagegen wird zum Ersatze reines Wasser durch ein Rohr z′ (Fig. 5) aus einem höher stehenden Behälter in den Holländer geführt, indem man mittelst des an jenem Rohre befindlichen Hahnes den Zufluß so regulirt, daß der Kasten beständig auf gleiche Höhe gefüllt bleibt. Um Unreinigkeiten des Wassers abzuhalten, bindet man an die Öffnung des Rohrs einen Beutel von Flanell oder anderem lockern Zeuge. Wenn das Auswaschen nicht weiter erforderlich ist, so schließt man das Rohr z′, und schiebt vor der Scheibe d′ (Fig. 2) ein mit keiner Öffnung versehenes Bret e′ (die blinde Scheibe) ein, welches das von der Walze darauf hingeworfene Zeug zurücklaufen läßt, ohne ihm das Wasser zu entziehen: man verschlägt den Holländer. Fig. 12 ist die Ansicht der Scheibe (ohne das darauf zu befestigende Drahtgewebe); Fig. 13 stellt die blinde Scheibe vor. Um nach vollendeter Bearbeitung den Inhalt des Holländers abzulassen, dient das Loch l′ (Fig. 4), von welchem dann der Schieber (das Schutzbret) k′ in die Höhe gezogen wird.

Die Arbeit in dem Holländer geht auf folgende Weise vor sich. Die Lumpen (ungefähr 40 bis 50 Pfund) werden mit der nöthigen Menge Wasser (letzteres durch das Rohr z′, Fig. 5) eingefüllt; die Walze q dreht sich dergestalt schnell um, daß sie

100 bis 150 Umläufe in einer Minute macht. Indem die Schienen derselben die Masse in den engen Zwischenraum hineinreißen, welcher zwischen der Walze und der Platte a′ gelassen ist, zermalmen sie dieselbe allmälich; von der höchsten Kante des Kropfes fließt die Masse über die steile Abschrägung z (Fig. 1, 2) herab, stößt dabei auf den Theil, welcher sich in dem benachbarten Raume des Kastens befindet, und erzeugt so eine langsame Strömung, welche, der Richtung der in Fig. 1, 2 gezeichneten Pfeile folgend, vermittelst der Zirkulation um die Scheidewand x (Fig. 1) die Masse immer wieder von der Seite y dem Zylinder zuführt. Hierdurch wird sowohl bewirkt, daß nach und nach alle Theile der Lumpen zu oft wiederholten Malen unter die Walze gelangen, als auch, daß sich dieselben nicht in der Flüssigkeit zu Boden setzen. Anfangs stellt man die Walze mittelst der Hebladen l m, l m so, daß ein ziemlicher Zwischenraum zwischen ihr und der Platte bleibt. Die Lumpen werden in dieser Periode hauptsächlich bloß gewaschen (wobei die blinde Scheibe e′ ausgezogen ist, und die Scheibe d′ auf oben erklärte Weise wirkt) aber nur erst wenig zerkleinert. Späterhin läßt man die Walze mehr herab, um mit dem fortgesetzten Waschen schon eine bedeutende Zerkleinerung zu verbinden, und endlich wird die Walze ganz nahe (jedoch nicht bis zur Berührung) auf die Platte nieder gesenkt, die blinde Scheibe e′ eingeschoben, der Wasserzufluß aus dem Rohre z′ (Fig. 5) eingestellt, somit das Waschen beendigt; dagegen die Zermalmung in verstärktem Maße bis zum gehörigen Grade fortgesetzt. Eine Füllung des Holländers (eine Holländer-Leere) von 40 bis 50 Pfund Lumpen ist gewöhnlich nach zweistündiger Arbeit zu Halbzeug verarbeitet; dabei erfordert die Arbeit, wenn mit der niedrigsten Stellung des Zylinders gemahlen wird, eine reine bewegende Kraft von 4 bis 4½ Pferdekräften, beim bloßen Auswaschen nur 1½ bis 2 Pferdekräften. Um das Zeug aus dem Holländer abzulassen, läßt man (indem man dem Wasserrade weniger Wasser gibt) die Walze nur langsam umgehen, und zieht das Schutzbret k′ auf.

Vor dem deutschen oder Stampf-Geschirr hat der Halbzeug-Holländer die Vorzüge, daß er schneller arbeitet und das Zeug vollständiger auswäscht, weniger Raum einnimmt, weniger An-

lagekosten verursacht, und wegen der geringern Anzahl seiner Bestandtheile leichter zu beaufsichtigen ist. Hiergegen kommen die Nachtheile: daß er ein mehr kurzfaseriges Zeug liefert (aus welchem ein nicht so festes Papier entsteht), und daß er Knoten in der Masse hinterläßt, im Allgemeinen wenig in Betracht. Denn der erstere Umstand ist besonders nur für grobe, große Stärke erfordernde Papiere wichtig (zu deren Bereitung darum immer das Stampfgeschirr seinen Werth behält); und den zweiten weiß man durch die Anwendung der sogenannten Knotenmaschine in den Schöpfbütten unschädlich zu machen.

Die Bearbeitung des Halbzeuges aus Stroh unterscheidet sich nicht von jener des Lumpen-Halbzeuges. Es ist aber hier die merkwürdige Verschiedenheit anzuführen, welche sich zeigt, je nachdem das Stroh im Stampfgeschirre oder im Holländer zerkleinert worden ist. Wenn es nämlich im deutschen Geschirre gewaschen und zerstampft wird, so hat das daraus bereitete Papier ein durchsichtiges Ansehen, als ob es geölt wäre (ein Beispiel gibt das aus Stroh bereitete Kalkirpapier, s. Bd. I. S. 173), ist gleichförmig, frei von Knoten und unzermalmten Theilen, dabei klingender und fester. Wird aber das Stroh im Holländer gemahlen, so entsteht zwar das ölige, durchsichtige Ansehen nicht, aber das Papier ist weniger stark, bricht leichter und zeigt ein ungleiches Gewebe. Die Ursache muß man darin suchen, daß im Hammerstocke das Stroh hauptsächlich nur gequetscht wird, wodurch seine Fasern (wie jene des gestampften Lumpen-Halbzeuges) länger bleiben; während der Holländer es mehr zerschneidet, und kurze, gewisser Maßen körnige Fäserchen daraus bildet. Doch kann man auch im Holländer (freilich mit verlängerter Arbeitszeit) ziemlich die Wirkung erreichen, welche sonst nur das Stampfgeschirr hervorbringt, nämlich indem man eine Walze und eine Platte mit stumpfen Schienen anwendet, und die Walze nicht so nahe an der Platte gehen läßt, als in den gewöhnlichen Fällen üblich ist.

Bleichen des Halbzeuges aus Lumpen. — Für die Fabrikation ganz weißer Papiere ist die Bleiche unentbehrlich, und diese muß, wenn nicht schon die Lumpen gebleicht worden sind, mit dem Halbzeuge vorgenommen werden. Ohne Bleiche

entsteht selbst aus den weißesten Lumpen nur ein gelbliches Papier; dagegen mit Hülfe der Bleiche, sogar aus ursprünglich farbigen Lumpen (wenn diese, wie oben angegeben, mit Ätzlauge oder Kalkmilch vorbereitet sind) ein blendend weißes Fabrikat. Das Bleichen des Halbzeuges hat vor dem der Lumpen den Vorzug, daß es mit weniger Weitläufigkeit verbunden ist, und nicht nur schneller, sondern auch vollkommener den Zweck erreicht, da in dem durch das Mahlen schon sehr zerfaserten Materiale die inneren Theile mehr bloß gelegt sind.

Die Halbzeug-Bleiche wird mittelst Chlorgas, Chlorwasser oder Chlorkalk-Auflösung verrichtet: mit letzterer entweder in dem Halb-Holländer oder außer demselben. Hiernach entstehen verschiedene Bleichmethoden, von welchen die eine oder andere angewendet wird, je nachdem es die Gewohnheit der Fabriken mit sich bringt, oder die Umstände, auch wohl nur individuelle Ansicht, eine gewisse Methode als die vorzüglichste erscheinen lassen. Der Festigkeit und Dauerhaftigkeit des Papiers schadet die Bleiche nur in dem Falle, wenn die Einwirkung des Chlors unnöthig stark war (wo dann die Faser mürbe wird), oder wenn man versäumt, die dem gebleichten Zeuge anhängenden Reste des Chlors und der aus letzterem während des Bleichprozesses gebildeten Salzsäure durch sorgfältiges Waschen, allenfalls mit Anwendung einer geringen Menge Alkali, gänzlich wegzuschaffen. Gebleichtes Zeug, bei welchem diese Reinigung nicht genügend Statt gefunden hat, liefert ein Papier, welches mehr oder weniger nach Chlor riecht, die Schwärze des mit Tinte darauf Geschriebenen zerstört, und nach längerem Liegen so mürbe wird, daß es sich zwischen den Fingern zerreiben läßt.

Um mittelst Chlorgas zu bleichen, wird das fertige Halbzeug aus dem Holländer oder dem Stampfgeschirre genommen, und im feuchten Zustande (nachdem man es von dem größten Theile des Wassers durch Ausbreiten auf einer schrägen Fläche oder mittelst Auspressen in einem durchlöcherten Kasten befreit, und im letzteren Falle durch Zupfen wieder aufgelockert hat) in einen dicht verschlossenen hölzernen (ohne Nägel und anderes Eisenwerk zusammengefügten) Kasten gebracht, worin man es auf Horden oder durchlöcherten Bretern ausbreitet. Letztere

sind von hölzernen oder bleiernen Röhren umgeben, aus welchen durch sehr viele kleine Löcher das Chlorgas sich verbreitet, das einige Stunden lang durch ein bleiernes Zuleitungsrohr in den Kasten geführt wird. Der Bleichkasten kann, inwendig gemessen, 3 Fuß Länge, 3 Fuß Breite, 5 Fuß Höhe haben, und faßt dann gegen 150 Pfund Halbzeug. Die Gestelle, worauf letzteres gelegt wird, richtet man am besten so ein, daß sie aus dem Kasten herausgehoben werden können, um sie bequemer zu füllen und auszuleeren. Der Deckel des Kastens liegt in Falzen der Seitenwände, und wird an den Fugen ringsum mit nassem Thon verstrichen. Das Innere des Kastens kann mit Bleiplatten ausgekleidet seyn. Führt man den Apparat mehr im Großen aus, so mauert man den Kasten von Ziegelsteinen mit Zement, überzieht ihn innerhalb ganz mit Zement und tränkt diesen Überzug mit Leinöl. Das Chlor bereitet man in einem bleiernen Apparate auf die bekannte Weise durch Erwärmen eines Gemenges von Kochsalz, Braunstein und verdünnter Schwefelsäure (s. Art. Chlor im III. Bande). Auf 100 Pfund Zeug sind (je nach dessen verschiedener Färbung) zur Chlorbereitung 2½ bis 5 Pfund Kochsalz nebst der entsprechenden Menge der anderen Materialien erforderlich. Die Operation darf nicht übereilt werden, damit das Gas nicht heiß in den Kasten gelangt; denn die Wärme erschwert dessen Absorption durch das Halbzeug, folglich das Bleichen, befördert dagegen die Schwächung der Fasern. Die Gasentwicklung kann nach Verschiedenheit der Menge von Materialien 4 bis 10 Stunden dauern. Wenn sie beendigt ist, läßt man den Apparat noch 12 Stunden in Ruhe, nach deren Ablauf man erst den Kasten öffnet und entleert. In manchen Fällen ist es nöthig, um eine vollständige, durch und durch gleichförmige Bleiche zu erhalten, daß man das ein Mal mit Chlor behandelte Zeug eine kurze Zeit im Holländer durcharbeitet, und dann das Bleichen zum zweiten Male, wohl auch noch auf gleiche Weise das dritte Mal, vornimmt. Das völlig gebleichte Zeug kann im Bleichkasten selbst, wenn dieser dazu eingerichtet ist, entsäuert werden, indem man eine schwache Auflösung von Pottasche oder Soda in den Kasten gießt, und

dann mittelst einer großen Menge durchfließenden Wassers den Inhalt auswäscht. Die Vollendung des Waschens kann aber nur im Ganzzeug-Holländer geschehen. Gewöhnlicher ist es, die Reinigung ganz und gar im Ganz-Holländer vorzunehmen, indem man darin auf 50 Pfund Papierzeug (trocken berechnet) 1 Pfund Pottasche in einem Eimer Wasser aufgelöset zusetzt, und, um die Vermengung zu bewirken, 15 bis 20 Minuten die Maschine bei vorgesetzter blinder Scheibe gehen läßt; dann aber, nachdem die blinde Scheibe ausgezogen ist, etwa eine halbe Stunde lang wäscht. Mit ökonomischem Vortheile kann gefaulter Urin (wegen seines Ammoniak-Gehaltes) statt der Pottasche angewendet werden, und zwar ersetzen 16 Maß Urin 1 Pfund Pottasche. Man darf jedoch den Urin nicht länger als nöthig ist, in dem Holländer lassen, weil er sonst die eisernen Schienen der Walze und Platte angreift, wodurch nachher Rostflecken im Papiere entstehen.

Das Bleichen mittelst Chlorwasser (Bd. III. S. 448) wird auf die Art verrichtet, daß man diese Flüssigkeit in einer hölzernen Bütte auf das feuchte (nicht breiartige) Halbzeug gießt, das Gefäß mit Bretern zudeckt, den Inhalt von Zeit zu Zeit umrührt, und nach vier bis fünf Stunden das Wasser am Boden der Bütte abzapft. Ist die durch frisch aufgegossenes Wasser gehörig ausgewaschene Masse nun noch gelblich, so wird sie durch dreitägige Anwendung eines schwachen, schwefelsauren Bades (1 Pfund Vitriolöl auf 100 Pfund Wasser) bald völlig weiß. Man wäscht sie hierauf wieder und bringt sie in den Ganzzeug-Holländer, wo man das Waschen (am besten mit dem oben erwähnten Zusatze von Pottasche oder Urin) noch eine kurze Zeit fortsetzt. Der Gebrauch des schwefelsauren Bades eignet sich natürlich auch für das durch Chlorgas gebleichte Zeug. Das gebrauchte Chlorwasser kann, wenn man den noch darin enthaltenen Antheil Chlor benutzen will, auf eine andere Portion Zeug geschüttet werden, um diese zum Bleichen vorzubereiten.

Zum Bleichen mit Chlorkalk bedient man sich, da die Bereitung des flüssigen Chlorkalkes in den Papierfabriken selbst in der Regel mit zu viel Unbequemlichkeit verbunden ist, des käuflichen trocknen Chlorkalks (Bd. III. S. 456). Man verfährt da-

bei so, daß man die (durch wiederholte Ausziehung mit Wasser und gehöriges Sedimentiren gewonnene) klare Auflösung des Chlorkalks zu dem in einer Bütte befindlichen breiförmigen Halbzeuge gießt, die Mischung unter öfterem Umrühren etwa zwei Stunden stehen läßt, dann das Flüssige abzapft, das Zeug in fließendem Wasser auswäscht, und endlich in den Ganz-Holländer zur Umarbeitung in Ganzzeug bringt, wo man wieder am besten thut, eine schwache Pottaschenauflösung zuzusetzen, und gehörig zu waschen. Auf 100 Pfund Halbzeug ist nach dieser Methode 1 bis 1½ Pfund guten Chlorkalks erforderlich. Die schon ein Mal zum Bleichen benutzte Chlorkalk-Auflösung wendet man an, um eine neue Menge Zeug damit zum Bleichen vorzubereiten. Ein Zusatz von wenig Schwefelsäure zu dem mit Chlorkalk versetzten Halbzeuge beschleunigt wesentlich das Bleichen, muß aber mit Maß angewendet werden, damit nicht die Festigkeit des Papierzeuges durch die zu heftige Einwirkung des Chlors Schaden leidet. Es bildet sich dabei schwefelsaurer Kalk (Gyps), welcher nachher durch das Auswaschen größtentheils wieder weggeht. Will man aber die Entstehung desselben verhindern, so kann man Salzsäure statt der Schwefelsäure anwenden: der in diesem Falle sich erzeugende salzsaure Kalk wäscht sich, wegen seiner Leichtauflöslichkeit, viel schneller weg.

Um mit dem Chlorkalk im Halb-Holländer zu bleichen, wird, nachdem die Lumpen darin eine Stunde lang bearbeitet sind, der Zu- und Abfluß des Wassers versperrt, die Chlorkalkauflösung (von 1½ Pfund Chlorkalk auf 50 Pfund Lumpen) hinzugegossen, nach einiger Zeit der Wasserwechsel (durch Öffnung des Wasserzuführungsrohres und Ausziehung der blinden Scheibe) wieder hergestellt, und unter dem hierdurch Statt findenden Auswaschen die Bearbeitung bis zur Vollendung des Halbzeuges fortgesetzt. Vorzüge dieser Methode sind: daß sie zum Bleichen kein besonderes Lokal, keine Apparate, keinen Arbeitslohn, kurz keine anderen Kosten als jene des Chlorkalks erfordert; aber sie steht gegen das Bleichen des fertigen Halbzeugs dadurch im Nachtheile, daß auf die noch wenig zerkleinerte Lumpenmasse das Chlor nicht so vollkommen einwirkt, also die damit erlangte Weiße weniger ausgezeichnet ist.

Bleichen des Halbzeuges aus Stroh. — Das Stroh bleicht sich bedeutend schwieriger als die Lumpenmasse, und behält zuletzt ein noch etwas schmutziges Ansehen, so daß es nur zu gemeinem Schreib- und Druckpapiere tauglich ist, wenn man nicht eine sehr weitläufige, über Verhältniß kostbare Behandlung eintreten lassen will. Weizenstroh wird unter allen Getreide-Stroh-Gattungen am leichtesten gebleicht, so wie Rockenstroh am schwierigsten. Nachdem das Stroh zu Halbzeug verarbeitet und auf die weiter oben angegebene Weise mit Laugen behandelt ist, kann man sich zum Bleichen desselben verschiedener Mittel bedienen: a) das Halbzeug wird in eine Lauge (aus 5 Pfund Soda auf 100 Pfund Zeug) 24 Stunden lang gelegt, dann mit Wasser ausgewaschen und mit schwacher Schwefelsäure (auf 100 Pfund Zeug 3 Pfund Vitriolöl mit der erforderlichen Menge Wasser) behandelt. Nach abermaligem Auswaschen wird eine Wiederholung dieser zwei Bäder vorgenommen, und das Stroh von Neuem gewaschen. Sodann wirft man es in eine Auflösung von Chlorkalk (8 Pfund auf 100 Pfund Stroh), läßt es darin 24 Stunden liegen, indem man von sechs zu sechs Stunden gut umrührt, und wäscht es zuletzt in Wasser. Hiernach ist es gewöhnlich weiß; wo nicht, so wiederholt man die angegebenen Operationen, bis zur Erreichung des Zwecks. Das mehrmalige Waschen ist bei diesem Verfahren ein sehr übler Umstand, weil dadurch immer eine große Menge feiner Strohtheilchen vom Wasser fortgeschwemmt wird, oder — falls man dieß verhindern will — eine mühsame und lange dauernde Arbeit nöthig ist. Der erstere Nachtheil tritt dann ein, wenn man das Waschen im Stampfgeschirre oder im Holländer verrichtet, wo zugleich unvermeidlich eine fortwährende Zerkleinerung Statt findet; der zweite beim Waschen in Bütten oder überhaupt in Gefäßen, wo man wiederholt Wasser aufgießt und wieder abzapft. Piette schlägt eine Waschmaschine vor, welche aus einem zylindrischen, wagrecht bis an die Axe in fließendes Wasser gelegten, durch eine Riemenscheibe umgedrehten Drahtsiebe besteht. Handarbeit würde hierdurch zwar erspart, auch der Verlust an Material in so fern vermieden oder verringert, als während des Waschens keine Zerkleinerung Statt findet; allein wenn das Sieb feinlöcherig genug ist, um keine Stroh-

theilchen durchgehen zu lassen, so wird der Wasserwechsel nicht sehr rasch erfolgen; mithin ein lange dauerndes Waschen nothwendig seyn. — b) Man gibt das Stroh-Halbzeug zuerst in ein Bad von schwefelsäurehaltigem Wasser (3 Pfund Säure auf 100 Pfund Stroh); zieht nach zwölfstündigem Einweichen die Flüssigkeit wieder ab; gießt sogleich (ohne zu waschen) eine Auflösung von Chlorkalk auf und rührt gut um. Die Menge des angewendeten Chlorkalks muß sich nach dessen Güte richten. Durch die in dem Zeuge zurückgebliebene Schwefelsäure wird augenblicklich eine Menge Chlor entwickelt (so daß man sich vor dem Einathmen desselben in Acht nehmen muß), und dieses bleicht das Stroh sehr schnell. Der zugleich erzeugte Gyps bleibt in äußerst feiner Zertheilung mit dem Zeuge vermengt, und erhöht dessen Weiße; denn wenn man das darauffolgende Auswaschen zu lange fortsetzt, und dadurch allen Gyps entfernt, so erscheint die Masse und das daraus verfertigte Papier grau. Läßt man aber zu viel Gyps in der Masse, so vermindert dieser sehr die Festigkeit des Papiers, und kommt auch in Gestalt weißer Pünktchen in demselben zum Vorscheine. Um die Entstehung von Gyps zu vermeiden, hat man nur nöthig, Salzsäure anstatt der Schwefelsäure (bei übrigens ungeändertem Verfahren) zu gebrauchen. — Das Bleichen des Strohes durch die vereinigte Wirkung des Chlorkalks und einer Säure, ist im Allgemeinen als die vorzüglichste anzusehen, weil sie schnell von Statten geht, ein gutes Resultat liefert und nur ein einmaliges Waschen erfordert; man muß sich jedoch vor einer zu starken Einwirkung des Chlors auf das Halbzeug hüten, damit das letztere nicht in einem bedeutenden Grade an Festigkeit seiner Fasern verliert. — c) Man behandelt das Stroh-Halbzeug in einem hölzernen verschlossenen Kasten mit hineingeleitetem Chlorgase (wie oben für das Bleichen des Lumpen-Halbzeuges angegeben ist), und hierauf in einem Bade von Wasser, welchem man etwas Schwefelsäure beigemischt hat. Das Chlorgas bleicht schnell, aber nicht immer gleichförmig; und wenn es zu heftig einwirkt, erlangt das Stroh eine nicht mehr zu vertilgende gelbliche Farbe. — d) Man setzt das feuchte Halbzeug ungefähr zwölf Stunden lang mit schwefeligsaurem Gase in

Berührung; wozu man ersteres auf Horden in einer Kammer oder einem großen Kasten ausbreitet, und dann ein Gefäß mit entzündetem Schwefel hineinstellt. Um einigen Luftwechsel in dem Schwefelkasten zu unterhalten, kann man sowohl oben als unten in demselben eine kleine Öffnung anbringen; der Schwefel brennt dann länger fort, und der Luftzug treibt das Stickgas der atmosphärischen Luft aus. Wenn der Raum ganz mit schwefeligsaurem Gase angefüllt ist, verstopft man die Öffnungen bis zum Ende der Bleichzeit, wo man wieder lüftet, um später ohne Gefahr für die Lungen den Kasten öffnen und das Stroh herausnehmen zu können.

3) Die Bereitung des Ganzzeuges.

Zur Umarbeitung des Halbzeuges in Ganzzeug dient ohne Ausnahme der Holländer, der in Bezug auf diese Anwendung insbesondere Ganzzeug-Holländer oder Ganzholländer genannt wird. Er gleicht in der Konstruktion fast völlig dem oben beschriebenen Halb-Holländer, so zwar, daß in vielen Fabriken in der That einerlei Holländer zur Bereitung des Halbzeugs und zu jener des Ganzzeugs angewendet werden. Dieses Verfahren ist jedoch nicht zweckmäßig; denn die in dem Halbzeuge schon sehr zerkleinerten Lumpentheilchen erfordern zur völligen Verfeinerung, bis sie fertiges Ganzzeug darstellen, eine größere Geschwindigkeit der Holländer-Walze (150 bis 180 und selbst 200 Umläufe in einer Minute) und dichter gestellte, in größerer Anzahl vorhandene, mit zahlreicheren Schärfen oder Schneiden versehene Schienen auf derselben. Die Beschienungen, welche in Fig. 16, 20, 21 (auf Taf. 225) vorgestellt sind, eignen sich vorzugsweise für Ganzzeug-Holländer. Der Platte im Ganz-Holländer gibt man öfters bis zu 20 Schienen. Bei der hieraus hervorgehenden größern Breite ist es wesentlich, daß in der Querrichtung die obere Seite der Platte einen konkaven Bogen bilde, welcher mit dem Umkreise der Walze konzentrisch ist. Die Walze wird hier zuletzt äußerst nahe auf die Platte niedergelassen, ja zuweilen so sehr, daß sie auf derselben schleift, was sich durch ein betäubendes Schnarren zu erkennen gibt, aber nicht zu empfehlen ist, indem es die Abnutzung der Ma-

schine ungeheuer vermehrt. Ein Glas Öl zu dem Inhalte des Holländers gegeben, ist ein öfters angewendetes Mittel, welches die Masse geschmeidiger macht und ihre Bearbeitung erleichtert. 50 Pfund (im trockenen Zustande berechneten) Halbzeugs, welche mit einem Male im Ganz-Holländer verarbeitet werden, erfordern zur Umwandlung in mittelfeines Ganzzeug ungefähr 2 Stunden. Gut bereitetes Ganzzeug muß beim Ausgießen aus einem Gefäße keine Klümpchen zeigen, und, mit Wasser verdünnt, einen nicht flockigen, sondern milchähnlichen Brei von ganz gleichartigem Ansehen, ohne sichtbare Zwischenräume zwischen den Fäserchen, darstellen. Das Gegentheil würde eine unvollendete Bearbeitung anzeigen. Anderseits darf aber auch nicht zu lange im Holländer gemahlen werden, weil sich dadurch die Fäserchen dergestalt zerkleinern, daß sie nur ein unhaltbares mürbes Papier liefern (todtgemahlenes Zeug). Die (reine) bewegende Kraft, welche ein Ganz-Holländer absorbirt, beträgt gewöhnlich 4 Pferdekräfte. Bei der Verarbeitung des Halbzeugs zu Ganzzeug kann man (für geringe und mittlere Papiersorten) dem ersteren altes (sogar beschriebenes) Papier, Buchbinder Späne und Ausschuß der Papierfabriken selbst, in einer Menge von 10 bis 20 Prozent ohne erheblichen Nachtheil zusetzen. Nur in zu großem Antheil beigemischt, oder ganz für sich allein verarbeitet, würde das alte Papier oder der Papier-Abfall ein zu kurzfaseriges Zeug, und aus diesem ein mürbes, wenig haltbares Papier liefern. — Manche Fabriken setzen der Papiermasse im Ganz-Holländer etwas Gyps zu, um deren Weiße zu erhöhen; allein wenn diese Beimischung einiger Maßen erheblich ist, so schadet sie der Festigkeit des Papiers, und macht, daß dieses die Schreibfedern abstumpft. Da der Gyps zu dem gedachten Zwecke in höchst fein zertheiltem Zustande angewendet werden muß, so bereitet man ihn am besten durch Zersetzung einer salzsauren Kalkauflösung mittelst Schwefelsäure. — Gewaschen wird die Masse im Ganz-Holländer nur in besonderen Fällen, weßhalb an demselben manchmal die Waschscheibe fehlt. Das abfließende Wasser würde, besonders wenn das Zeug schon sehr zerkleinert ist, viel von den feinsten Fäserchen mit fortneh-

men. Doch ist wenigstens ein kurzes Waschen im Ganz-Holländer (und zwar während der ersten Periode der Bearbeitung) in dem Falle unerläßlich, wenn man gebleichtes Halbzeug verarbeitet, welches die Bleiche erst nach dem Herausnehmen aus dem Halb-Holländer erlitten hat. Das Bleichen (mittelst Chlorkalk-Auflösung) im Ganz-Holländer selbst zu verrichten, ist unzweckmäßig, weil die Arbeitszeit zu kurz ist, um nachher ein vollkommenes (überdem sehr viel Wasser erforderndes) Auswaschen Statt finden zu lassen, und weil demungeachtet ein erheblicher Theil seiner Fäserchen mit dem Wasser durch die Waschscheibe dringt und folglich verloren geht.

Die beste Stellung des Ganz-Holländers in Bezug auf den halben Holländer ist die, daß letzterer etwas höher als ersterer, und nahe bei demselben, angebracht wird; so daß man das Halbzeug aus dem ersten Holländer unmittelbar in den zweiten ablassen kann. Ein Halb- und ein Ganz-Holländer können die erforderliche Menge Zeug für eine Papierfabrik mit drei Schöpfbütten liefern, welche kleine und mittlere Papier-Formate verfertigt.

Bläuen des Ganzzeuges. — Den meisten weißen Papieren gibt man durch eine geringe Menge blauen Farbstoffs einen schwach bläulichen Schimmer, welcher an sich angenehm ist, und (wie das Waschblau beim Bläuen der Wäsche) einen oft vorhandenen Stich in das Gelbliche unmerklich macht. Das Ganzzeug wird im Holländer gebläut, kurz bevor es zu seiner völligen Feinheit zermahlen ist. Die Farbstoffe, welche man hierzu anwendet, sind: Schmalte, künstliches Ultramarin, Indig, Berlinerblau.

Die Schmalte (von welcher man die feinsten Sorten gebrauchen muß) ist theuer, und macht, da sie ein zu feinem Pulver gemahlenes Glas ist, das Papier in gewissem Grade rauh, so daß es die Schreibfedern leicht abstumpft; sie gibt aber ein schönes und dauerhaftes Blau, und wird bei feinen Papieren am gewöhnlichsten angewendet. Man erkennt gewöhnlich das mit Schmalte gebläute Papier an dem schwachen, knoblauchartigen Arsenikgeruche, den es beim Anzünden entwickelt, weil die Schmalte mehr oder weniger arsenikhaltig ist. Wegen des ziem-

lich großen spezifischen Gewichts der Schmalte pflegt diese, beim Schöpfen der Papierbogen auf den Formen, in der breiartigen Masse zum Theil nieder zu sinken, wodurch dann das Papier auf einer Seite (welche auf der Form die untere war) stärker blau erscheint, als auf der anderen.

Das vor wenigen Jahren in Frankreich erfundene künstliche Ultramarin färbt ebenfalls schön und dauerhaft, ist aber nicht minder kostspielig. In französischen Papierfabriken hat es demungeachtet bereits Eingang gefunden.

Der Indig kann in verschiedener Weise angewendet werden, indem man entweder die schwefelsaure Auflösung desselben, oder das aus dieser gefällte Indigblau benutzt. Er kommt jedenfalls eben so theuer zu stehen, als Schmalte; färbt zwar sehr schön, bleicht aber (in dem veränderten Zustande, worin er durch die Auflösung versetzt ist) am Lichte aus. Die Indig-Auflösung wird durch allmäliches Eintragen des fein gepulverten Indigs in das vierfache Gewicht rauchender Schwefelsäure, Umschütteln, und zweitägiges Stehen bereitet; dann beliebig mit Wasser verdünnt, und in erforderlicher Menge dem Ganzzeuge im Holländer zugesetzt. Der gefällte Indig, welchen man als Niederschlag erhält, wenn die oben erwähnte, mit Wasser verdünnte Indig-Auflösung mit einer Auflösung von Pottasche versetzt wird, hat vor der Auflösung selbst den Vorzug, daß er keine überschüssige Schwefelsäure enthält, welche der Dauerhaftigkeit des Papiers Nachtheil bringen kann. Man kann auch die Auflösung von dem Überschusse der Säure befreien, ohne sie durch Pottasche niederzuschlagen, indem man das im Art. Blaufärben (Bd. II. S. 217) angegebene Verfahren befolgt: wollene Lappen in der (erwärmten aber nicht kochenden) verdünnten Auflösung zu färben, und dieselben nachher mit sehr schwacher Pottaschenauflösung auszukochen. Die dunkelblaue Flüssigkeit, welche man auf solche Art erhält, gibt zugleich ein reineres Blau, als die ursprüngliche schwefelsaure Auflösung.

Pariserblau, Berlinerblau und die geringeren Sorten des letztern, welche unter dem Namen Mineralblau vorkommen, führen bei ihrer Anwendung den Nachtheil mit sich, daß sie sich leicht verändern, und einen Stich ins Röthliche oder Grünliche

annehmen; so wie, daß das damit gebläute Papier, wenn es lange naß bleibt, gewöhnlich Flecken bekommt und ungleich gefärbt erscheint. Man wendet sie daher nicht zu den feinen Papiersorten an. Sie müssen mit Wasser äußerst zart abgerieben werden, bevor man sie in den Holländer gibt; am besten ist es jedoch, reines Pariserblau durch Vermischung schwefelsaurer Eisenauflösung mit blausaurem Eisenkali zu bereiten, und den mit Wasser ausgewaschenen Niederschlag sogleich im frischen, nassen Zustande der Papiermasse im Holländer zuzusetzen, weil in diesem Falle das Zerreiben erspart wird, und man ein reineres Blau erhält, als manche käufliche Sorten dieser Farben geben. Einige chemische Fabriken liefern übrigens nasses (teigförmiges) Berlinerblau eigens für den Gebrauch der Papierfabriken.

Leimen des Ganzzeuges. — Für gewisse Fälle, insbesondere zur Bereitung des Maschinen-Papiers (Papier ohne Ende) wird das schon gebläute Ganzzeug im Holländer noch geleimt, wodurch das bei gewöhnlichen, mittelst Handformen geschöpften Papiergattungen meist übliche Leimen des fertigen Papiers überflüssig wird. Man bezeichnet dieses Verfahren, das Ganzzeug vor der Verarbeitung zu Papier zu leimen, mit dem Namen des Leimens in der Masse oder in der Bütte, weil der Leim manchmal nicht im Holländer, sondern erst in der Schöpfbütte zugesetzt wird. Es gewährt mehrere Vortheile vor der ältern und noch jetzt sehr allgemein verbreiteten Methode, wonach das Ganzzeug ungeleimt verarbeitet wird: denn man erspart nicht nur das Leimen als besondere, mit mehreren Nebenarbeiten (Pressen, Trocknen) verbundene Operation, — also den damit verbundenen Aufwand an Zeit und Arbeitslohn; — sondern erhält auch sicherer eine gleichförmige, ganz durch das Innere des Papiers gehende Leimung (weßhalb die Tinte auf radirten Stellen nicht fließt); ist in Bezug auf das Leimen weniger abhängig von der Witterung, und erreicht den Nutzen, daß die zum Bläuen angewendete Schmalte sich in der dickflüssigeren Masse nicht so leicht absetzt, und die oben erwähnte ungleiche Färbung des Papiers hervorbringt. Dagegen verunreinigt das geleimte Ganzzeug die beim Schöpfen gebrauchten Formen, die Hände der Arbeiter und die Filze, zwischen welchen das Papier abgelegt und

gepreßt wird; und man findet öfters, daß durch die scharfe Pressung, welcher das frischbereitete Papier unterzogen werden muß, dasselbe zu arm an Leim wird, so daß die Tinte darauf durchschlägt.

Gewöhnlicher Leim ist zum Leimen im Holländer nicht wohl anwendbar, weil er in der Zeit, welche bis zu beendigter Verarbeitung des Papiers verfließt, leicht in Fäulniß übergeht; man hat daher andere Stoffe an dessen Stelle setzen müssen. Es scheint, daß einige Papierfabriken zum Leimen in der Bütte gewisse, von ihnen geheim gehaltene Zusammensetzungen gebrauchen, welche von den durch Druckschriften bekannt gewordenen verschieden sind, und bessere oder sicherere Resultate geben. Die zu dieser Art des Leimens angewendeten wesentlichen Substanzen sind Auflösungen von Wachs oder Harz in einer alkalischen Lauge (sogenannte Wachs- oder Harzseife) und Alaun. Indem die Auflösung des Wachses oder Harzes mittelst ihres Alkali-Gehaltes den Alaun zersetzt, entsteht schwefelsaures Alkali (welches als ein leicht auflösliches Körper fast ganz mit dem Wasser aus dem Papiere fortgeschafft wird); zugleich scheidet sich das Wachs oder Harz nebst der Thonerde des Alauns ab, und diese Körper vermengen sich innig mit den Fasern des Papierzeuges. Die Zersetzung muß aber zu diesem Behufe erst dann geschehen, wenn die Wachs- oder Harz-Auflösung schon mit dem Zeuge vermischt ist, weßhalb der Alaun erst nachher hinzugefügt wird. Für Papiergattungen, welche keine große Steifheit erfordern (namentlich Druckpapier) ist ein Zusatz von gewöhnlicher weißer Seife zweckmäßig. Zu Kleister gekochte Kartoffelstärke, die man bei manchen Versuchen über Leimung des Ganzzeugs zugesetzt hat, wird jetzt gewöhnlich weggelassen.

Der Wachsleim, der durch seine weiße Farbe für feine weiße Papiere unentbehrlich (obschon kostspieliger als Harzleim) ist, wird auf folgende Weise bereitet: Man löset 10 Pfund gute trockene Pottasche in 50 Pfund Flußwasser auf, macht die Auflösung durch Einrühren von 5 Pfund frisch gebranntem (vorher zu Pulver gelöschtem) Kalk ätzend, klärt sie mittelst Absetzen und Filtriren durch Leinwand, macht sie in einem Kessel kochend, und trägt allmälich so viel weißes Wachs ein,

als sich auflösen will (ungefähr 40 Pfund), indem man unter beständigem Sieden und Umrühren dem Übersteigen, so oft es nöthig ist, durch Zugießen kleiner Mengen kalten Wassers zuvorkommt. Die aus dem Kessel genommene Masse kann in bedeckten Gefäßen (um sie vor Verunreinigung zu schützen) zum Gebrauch beliebig lange aufbewahrt werden. Um sie anzuwenden, nimmt man davon so viel, daß darin ein Pfund Wachs enthalten ist, auf einen Holländer mit 50 Pfund (trocken berechnetem) Ganzzeug; löset sie in vier Handeimern voll Wasser auf, gießt die Flüssigkeit in den Holländer in dem Zeitpunkte, wo das Ganzzeug zu seiner Vollendung nur noch eine Viertelstunde Arbeit bedarf, und fügt fünf Minuten später eine Auflösung von 1½ Pfund Alaun hinzu. Das eintretende Schäumen der Masse (welches theils eine mechanische Ursache in der Bewegung der etwas klebrigen Flüssigkeit hat, hauptsächlich aber von der durch den Alaun entwickelten Kohlensäure des Kali herrührt) hebt man durch Zusatz einer kleinen Menge Öl.

Der Harzleim wird auf die nämliche Weise bereitet und gebraucht; doch löset die Lauge aus 10 Pfund Pottasche nur etwa 30 Pfund Harz auf, und es bleibt mehr oder weniger unaufgelöster Bodensatz von Unreinigkeiten, den man absondern muß. Nimmt man dazu weißes oder gelbliches Fichtenharz, so eignet sich der Leim für gewöhnliche halbfeine Schreibpapiere; für geringes Schreibpapier und für Packpapier kann man sich des braunen Harzes (Kolophonium) bedienen.

Gewöhnliche gute Seife, für sich allein in Wasser aufgelöst, und auf die beschriebene Weise angewendet (wobei auf 50 Pfd. trockenen Ganzzeuges 1½ Pfd. Seife und 1½ Pfd. Alaun erforderlich sind), ertheilt dem Papiere eine schwächere Leimung und wenig Steifheit, wobei die sich erzeugende unauflösliche Thonerde-Seife der wirksame Körper ist. Mittlere Abstufungen in der Beschaffenheit des Papiers erhält man, wenn nur ein Theil des Wachs- oder Harz-Leims durch Seife ersetzt wird.

Mit Zusatz von Stärke bereitet man den Wachs- oder Harz-Leim auf die Art, daß man die Auflösung des Wachses oder Harzes in Ätzlauge mit ihrem zwei- bis dreifachen Ge-

wichte kochenden Wassers verdünnt, dann die in ein wenig kaltem Wasser zerrührte Stärke (4 bis 6 Pfund auf ein Pfund Wachs oder Harz) unter fleißigem Umrühren hinzufügt, und das Ganze noch bis zu gänzlicher Auflösung kochen läßt.

Da die mit Harz, Wachs oder Seife bereitete Leim-Masse Alkali enthält, so darf zum Bläuen in solchen Fällen, wo man auf diese Weise leimt, durchaus kein Pariserblau, Berlinerblau oder Mineralblau angewendet werden, indem diese Farben durch die Alkalien zersetzt und, in Folge des daraus abgeschiedenen Eisenoxyds, ins Röthliche oder Rostgelbe verändert werden. Eben so wenig kann man Indig gebrauchen, weil dieser durch die zu seiner Auflösung angewendete Schwefelsäure das Harz oder Wachs sogleich beim Eingießen des Leims in den Holländer abscheiden, folglich eine innige Mischung desselben mit dem Papierzeuge hindern würde. Man ist daher auf den Gebrauch der Schmalte oder des künstlichen Ultramarin's beschränkt.

4) Das Schöpfen.

Das fertige Ganzzeug wird, indem man es aus dem Holländer abläßt, entweder sogleich durch eine Rinne in die Schöpfbütte geleitet, d. h. in das Gefäß, aus welchem die Verarbeitung desselben zu Papierbogen Statt findet; oder zuerst in einen hölzernen Behälter (Zeugkasten, Ganzzeugkasten) gegeben, worin man es bis zur Verarbeitung aufbewahrt. Da es in diesem Falle in der Zwischenzeit theilweise trocken wird, oder sich wenigstens zu Boden setzt, so bringt man es dann unmittelbar vor der Verarbeitung in den sogenannten Rechen, ein Gefäß, worin man es mit Wasser vermischt und mittelst einer von dem Wasserrade aus bewegten Rühr- oder Quirl-Vorrichtung so lange durcharbeitet, bis es wieder zum gleichförmigen Brei umgewandelt ist, worauf man es in die Bütte überfüllt. In der letzteren wird das Zeug jedenfalls mit einer bedeutenden Menge Wasser durch sorgfältiges Umrühren gemengt, so daß es zur Verarbeitung gelangt in Gestalt eines sehr verdünnten Breies, der weit wasserreicher ist, als das Zeug im Holländer war. Die Dicke des Zeuges in der Schöpfbütte ist übrigens verschieden nach

den Umständen, und namentlich nach der Dicke oder Stärke der Papiergattungen, die man verfertigen will; denn es wird sich aus dem Folgenden ergeben, daß, unter übrigens gleichen Verhältnissen, desto dickeres Papier entsteht, je dicker das Zeug ist.

Die Geräthschaften, welche zum Schöpfen der Papierbogen erfordert werden, sind: die Schöpfbütte mit ihren Nebenvorrichtungen, die Formen und die Filze.

Die Schöpfbütte oder Bütte. — Die ältere, noch jetzt, besonders in kleinen Fabriken, vorkommende Einrichtung derselben zeigt Fig. 14, auf Taf. 225, im Grundrisse. A ist die Bütte selbst, aus Holz in runder Gestalt verfertigt, mit Blei ausgefüttert, mit eisernen Reifen gebunden, unten ein wenig enger als oben, 2½ Fuß tief, aber auf Unterlagen so gestellt, daß ihr oberer Rand 3¼ bis 3½ Fuß von dem Fußboden entfernt ist, und dem davor stehenden Arbeiter bis an die Gegend des Magens reicht. Bei a a ist, nahe in der halben Höhe der Bütte, ein kreisrundes Loch ausgeschnitten, und in dieses ein kupfernes Gefäß (die Blase) a b a horizontal liegend eingesetzt, dessen Rand man von außen am Umkreise des Lochs mit Nägeln befestigt; so daß es sich ganz von dem flüssigen Papierzeuge umgeben findet. Ein eiserner Rost c, auf welchem man ein Kohlenfeuer unterhält, ist dergestalt in die Blase eingeschoben, daß er eine im horizontalen Durchmesser liegende Scheidewand bildet, und unter ihm ein hinlänglicher Raum zur Ansammlung der Asche bleibt. Wie man sieht, ragt ein Theil des Rostes aus der Blase hervor, und hier wird derselbe von einer als Fuß darunter gestellten senkrechten Eisenstange getragen. Man läßt gerne, der Reinlichkeit und Gesundheit halber, die Öffnung der Blase an einen Schornstein stoßen, der den Rauch und Kohlendunst abführt, und richtet sie so ein, daß man nur außerhalb des die Schöpfbütten enthaltenden Arbeitsraumes (der Büttkammer) dazu gelangen kann. Die Heizung der Bütte hat einen dreifachen Zweck, nämlich das Papierzeug auf einer solchen Temperatur zu erhalten, daß ohne Unbequemlichkeit mit den Händen darin gearbeitet werden kann; dem Niederfallen der faserigen Theile darin durch die bei dem Erwärmen Statt findende Zirkulation der Flüssigkeit entgegen zu wirken; und das Wasser durch die Wärme dünnflüssi-

ger zu machen, damit es leichter und schneller sich von den Fasern trennt und durch die feinen Öffnungen der siebartigen Papierform abläuft, wenn mit letzterer das Zeug aus der Bütte geschöpft wird. Da von diesem letztern Umstande wesentlich die Schnelligkeit bei der Verfertigung der Papierbogen, so wie zum Theil deren Schönheit und Güte abhängt, so ist er von großer Wichtigkeit; und der Wärmegrad muß sich nach der größeren oder geringeren Schwierigkeit richten, mit welcher das Zeug sein Wasser fahren läßt. Verschiedene Arten von Papierzeug verhalten sich nämlich in der angegebenen Beziehung nicht gleich, und insbesondere ist von dem aus ungefaulten Lumpen bereiteten zu bemerken, daß es das Wasser stark zurück hält, also eine größere Wärme verlangt, verglichen mit gefaultem Zeuge.

Der obere Umkreis der Bütte ist mit einer Einfassung von Bretern (der Traufe) defghik umgeben, welche einen aufstehenden Rand von hölzernen Leisten besitzt, und eine geringe Neigung nach dem Innern zu hat, damit Wasser und Zeug, welche gelegentlich darauf fallen, von selbst wieder in die Bütte zurück fließen. Der Ort B, wo der mit dem Schöpfen beschäftigte Arbeiter (der Schöpfer oder Büttgeselle) steht, heißt der Büttenstuhl oder Tritt, und ist mit senkrechten Bretern lmno, die bis auf den Fußboden hinabgehen, an drei Seiten eingeschlossen. Das mitten auf der Bütte, quer vor dem Arbeiter, liegende Bret pq heißt der große Steg; es ist in der Nähe von p mit einer Anzahl Löcher durchbohrt, um das von der hier aufgestellten Papierform ablaufende Wasser in die Bütte zurück fließen zu lassen; und ruht, um sich nicht zu verschieben, bei p in einem Ausschnitte des Büttenrandes selbst, bei q aber auf einer inwendig an der Bütte befindlichen hölzernen Leiste, in welche es ebenfalls versenkt ist. Als Stütze oder Anlehnungspunkt für die Form, wenn sie wie erwähnt aufgestellt wird, dient ein senkrechter, hölzerner, ausgezackter Stock (die Lehne oder der Esel), welcher in eins der Löcher des kleinen, von innen an der Bütte befestigten Bretes r gesteckt wird. Endlich geht von dem großen Stege pq in schräger Richtung nach dem vordern Büttenrande eine Leiste oder ein schmales Bret s (der kleine Steg), worauf der Schöpfer von seinem Standpunkte B aus, bequem

die mit einem frischen Papierbogen bedeckte Form nach dem großen Stege hinschieben kann. Um dieß zu erleichtern, ist der kleine Steg gewöhnlich von dem Bütteurande aus gegen den großen Steg zu etwas geneigt.

Neben der Bütte, zur linken Seite des Schöpfers, befindet sich ein niedriger Tisch t u, welcher zum Ablegen der frischen und nassen Papierbogen (zum Kautschen oder Gautschen) dient, und wegen des Wasser-Abflusses eine von t nach u hin geneigte Fläche darbietet. Der mit diesem Ablegen beschäftigte Arbeiter (Kautscher, Gautscher) hat seinen Platz bei t.

Die Schöpfbütten haben in neuerer Zeit mancherlei Verbesserungen erhalten. Man macht sie oft viereckig statt rund, weil hierdurch der Schöpfer bequemer arbeitet, besonders bei der Verfertigung der Papiersorten von großem Formate. Man wendet solche viereckige Bütten an, welche aus einem Stücke Sandstein im Ganzen ausgehauen sind; diese aber müssen besonders oft und fleißig gereinigt werden, um das Ansetzen des im Wasser sich bildenden grünen Schleims zu verhindern. Man bewirkt endlich die Heizung auf zweckmäßigere Weise, wodurch ein gleicherer, besser zu regulirender Wärmegrad erreicht, Brennmaterial gespart und die Reinlichkeit befördert wird. Zu diesem Behufe wird entweder die Bütte (gleichviel ob aus Holz, ob aus Stein) ohne Boden angefertigt, und auf einen Boden von Kupferblech, Eisenblech, Gußeisen aufgekittet; dann unter diesem Boden ein Theil des Raumes zur Feuerung eingerichtet, von welcher man den Rauchkanal unter der Platte hin und zurück gehen läßt; — oder man bewirkt die Erwärmung durch Wasserdampf, welchen man in einem aus mehreren Zügen bestehenden Rohre durch die Bütte leitet. Die wesentlichste Verbesserung der Schöpfbütte ist aber die Verbindung derselben mit einer sogenannten Knotenmaschine, durch welche alle zu groben Theile des Papierzeuges, besonders die Knoten der in den Lumpen enthalten gewesenen Zwirnfäden, von der Bütte, und folglich von dem verfertigten Papiere, abgehalten werden. Die Knotenmaschine ist eine Erfindung des Papierfabrikanten Franke in Weddersleben bei Quedlinburg, und jetzt in den bessern Papierfabriken mit dem ausgezeichnetsten Erfolge fast allgemein eingeführt.

Von ihrer Wirkung und ihrer Einrichtung wird das Folgende einen vollständigen Begriff geben, wobei die Abbildungen auf Taf. 226 (Fig. 1 der Grundriß, Fig. 2 der Aufriß oder senkrechte Durchschnitt) zu Rathe zu ziehen sind.

Seitdem die Anwendung des Holländers zur Halbzeug-Bereitung sich mehr zu verbreiten angefangen hat, ist auch die Bemerkung gemacht worden, daß die in den Lumpen so oft befindlichen harten knotenartigen Theile, besonders die Knoten in den Zwirnfäden der Näthe, durch diese Maschine nicht so, wie durch das Stampfgeschirr, zermalmt werden, vielmehr größtentheils unverändert in dem Zeuge bleiben, und das aus letzterem verfertigte Papier verunstalten, oder es gar zu Ausschuß machen, wenn man sie zuletzt aus den Bogen ausheben will, wo sie Grübchen oder Löcher darin zurücklassen. Man hat verschiedene Mittel angewendet, um diesem sehr fühlbaren Nachtheile zu begegnen. Entweder verzichtete man auf den Halbzeug-Holländer, mithin auf die bedeutenden Vortheile desselben in anderen Hinsichten, und bereitete das Halbzeug in dem deutschen Geschirre; oder man unterzog sich der höchst mühsamen und zeitraubenden Arbeit, alle Näthe der Lumpen aufzutrennen, und sorgfältig alle Fäden und Knoten daraus zu entfernen; oder man ging vollends so weit, Papier aus der mit Knoten verunreinigten Masse zu schöpfen, dasselbe stark zu pressen, die hierdurch hervorgetretenen Knoten auszulesen, und die davon befreiten, noch nassen Bogen wieder im Holländer zu Ganzzeug umzuarbeiten, aus welchem sodann erst reines Papier geschöpft wurde. Die Frankesche Knotenmaschine erspart alle diese weitläufigen und zum Theile selbst unvollkommenen Hülfsmittel, indem sie das flüssige Ganzzeug vor seinem Eintritte in die Schöpfbütte einer Siebung oder Durchseihung unterwirft, wodurch alle groben, knotigen Theile davon getrennt werden, die folglich nicht in das Papier kommen können. Zugleich ist damit eine Vorrichtung verbunden, durch welche nicht nur fortwährend Ganzzeug in kleinen Portionen in die Bütte nachgefüllt wird, um dieselbe stets in gleichem Grade voll, und das Verhältniß zwischen Wasser und Faserstoff in der Masse unverändert zu erhalten, sondern auch der

Inhalt der Bütte ununterbrochen gerührt, mithin das Absetzen der festen Theile auf dem Boden gänzlich verhindert wird.

A, in Fig. 1 und 2, ist die viereckige Schöpfbütte, welche einen dünnen metallenen (von unten zu heizenden) Boden besitzt, wie Fig. 2 bei a zeigt. Aus dem Grundrisse derselben in Fig. 3 ergibt sich die Lage des großen Steges B und des kleinen Steges C, welche beiden Theile in den erst erwähnten zwei Figuren weggelassen sind. D (Fig. 1, 2, 3) bezeichnet den Standpunkt des Schöpfers.

E ist ein etwas erhöht stehender Vorraths-Behälter für das gehörig mit Wasser vermischte Ganzzeug, welches jedoch dicker ist, als es in der Bütte A zum Schöpfen des Papiers seyn muß. Von demselben geht, nahe über dem Boden, ein weites Rohr b aus, welches mittelst eines Ventils verschlossen ist. Indem man dieses Ventil hebt, kann man die Masse in das Gefäß F abfließen lassen, um dieses damit zu füllen. Das erwähnte Gefäß ist aus Holz gemacht, mit Blei ausgefüttert und von Gestalt fast trichterförmig, nämlich rund, oben weit, unten aber von sehr kleinem Durchmesser. In dessen Mitte steht eine kleine Druckpumpe mit Kugelventilen und einem Filzkolben, deren messingener Stiefel c an einem hölzernen Ständer e so befestigt ist, daß seine untere, einsaugende Mündung dem Boden des Gefäßes bis auf einen Viertelzoll nahe steht. Es wird auf diese Weise möglich, den ganzen Inhalt des Gefäßes nach und nach auszupumpen und durch das Rohr g der Schöpfbütte zuzuführen; zugleich ist jedem etwa zufällig in die Papiermasse gerathenen größeren Gegenstande der Eintritt in die Pumpe, welche davon beschädigt werden könnte, verwehrt. Der Ständer e ist unten in den Gefäßboden eingezapft, und wird oben von einer über das Gefäß gelegten, gehörig befestigten Leiste f gehalten. Die Kolbenstange d ist an einem Hebel h eingehangen, der in einer an F befestigten Stütze i seinen Drehungspunkt hat, und am anderen Ende zu besserer Führung in einem Gabelausschnitte des senkrechten Holzes k auf und nieder geht. Um die Kolbenstange erforderlichen Falls schnell von dem bewegenden Hebel h loszumachen und folglich die Pumpe, ohne Störung des Ganges der übrigen Maschinerie, zum Stillstande zu bringen, braucht man

nur die Stange von dem Stifte oder Bolzen des Hebels auszuhängen. Während des Ganges der Pumpe wird das zufällige Selbstaushängen durch eine am Hebel befindliche drehbare Klappe l verhindert. Fig. 2 zeigt diese Klappe aufgehoben, wie sie seyn muß, wenn man im Begriffe ist, das vorher von ihr verdeckte obere Ende der Kolbenstange abzuhängen. Die eigentliche Knotenmaschine G besteht aus einem in der Schöpfbütte befindlichen messingenen Drahtsiebe von der Gestalt eines senkrecht stehenden hohlen, unten verschlossenen, oben hingegen offenen, an jedem Ende mit einem hölzernen Reife versehenen Zylinders. Dieses Sieb ist zwischen zwei vierseitige, an den Ecken durch senkrechte Säulen mit einander verbundene hölzerne Böden eingesetzt, von welchen der untere eine massive Platte ist, der obere hingegen eine große runde Öffnung besitzt. Es kann ein gewöhnliches gewebtes Drahtgitter oder statt dessen so verfertigt seyn, wie die gewöhnlichen gerippten Papierformen gemacht sind, nämlich aus geraden, parallel liegenden Drähten, die durch quer durchlaufende Binddrähte zusammengehalten werden. In jedem Falle müssen seine Öffnungen so eng seyn, daß sie zwar die Fäserchen des Papierzeuges, aber nicht die Knoten und sonstige gröbere Theile durchlassen. Man kann ihnen, entsprechend der größeren oder geringeren Feinheit des Papierzeuges, eine Weite von $^1/_{80}$ bis $^1/_{40}$ Zoll geben; und je feiner sie sind, desto vollkommener wird die Reinigung der Masse bewirkt. Wenn es die Umstände erfordern, so läßt sich leicht das Sieb herausnehmen und ein feineres oder gröberes an die Stelle setzen. Im Innern des Siebzylinders befindet sich ein hölzerner Zylinder m, an welchem in der Richtung von Strahlen oder verlängerten Halbmessern acht dünne hölzerne Schaufeln sitzen, deren äußere Kanten nur einen Viertelzoll von dem Siebe entfernt sind. Das untere Ende von m dreht sich auf einem Spitzzapfen (Fig. 2), welcher in dem Gestelle mehr oder weniger hinaufgeschraubt werden kann, um jederzeit eine leichte Bewegung ohne Schwanken zu bewirken; in das obere Ende ist ein längerer eiserner Zapfen eingetrieben, der in einem mit Messing gefütterten runden Loche des zweitheiligen hölzernen Steges o gehalten wird, unterhalb desselben einen vorspringenden Rand oder Ansatz, und oberhalb eine Kurbel n trägt,

durch welche letztere von der Maschinerie der Zylinder mit den Schaufeln in abwechselnde (hin und hergehende) Umdrehung versetzt wird. Der Steg o ist mittelst zweier Klammern p, p an einem Brete r befestigt, welches den hinteren Theil der Schöpfbütte bedeckt, s. Fig. 3 In dieser Zeichnung ist zugleich das Loch q bemerkbar, durch welches aus dem Pumpenrohre g die Papiermasse sich in das Innere des Siebzylinders ergießt. Von hier wird dieselbe durch die Schaufeln der Walze m durch die kleine Öffnung des Siebes in die Bütte A getrieben, wobei alle Klümpchen zertheilt werden, und innerhalb des Siebes alle groben Unreinigkeiten und Knoten zurückbleiben, die man nachher (etwa von 6 zu 6 Stunden) durch ein Rohr s abläßt. Dieses Rohr hat dort, wo es in den Boden des Siebzylinders mündet, ein Ventil, welches mittelst des um u drehbaren Hebels t u und eines Zugstängelchens t v gehoben, und also geöffnet wird, wenn man den Rückstand aus dem Siebe ausleeren will. Das außerhalb der Bütte befindliche Ende des Rohres s ist sonst mit einem Pfropfe dicht verschlossen.

Der letzte Theil der Vorrichtung, eine horizontale, ungefähr mitten in der Schöpfbütte liegende, von zwei Spitzzapfen getragene Welle H mit vier langen Schaufeln oder Flügeln, hat die Bestimmung, die Papiermasse durch ununterbrochenes Rühren oder Schlagen in stets gleichförmiger Mischung zu erhalten, und wird zu diesem Behufe in eine schnelle hin- und hergehende Drehung gesetzt.

Es ist nun noch der Mechanismus zu betrachten, durch welchen die Pumpe, die Knotenmaschine und der Rührapparat von der Betriebskraft der Papierfabrik in Thätigkeit gebracht werden. Die dazu erforderliche Kraft ist ungefähr gleich der eines Mannes ($^1/_7$ bis $^1/_6$ Pferdekraft). Bei der in den Abbildungen beispielweise angenommenen Anordnung (welche nach örtlichen Verhältnissen auf mancherlei Weise abgeändert werden kann) ist vorausgesetzt, daß die aufrechtstehende Welle I (Fig. 1) durch ihre Verbindung mit dem Mühlwerke 16 Umdrehungen in einer Minute mache. Sie ist an ihrem obern Ende mit einem Krummzapfen w versehen, welcher mittelst der Lenkstange K und des in die Welle L eingezapften Armes x diese Welle um einen Theil des Kreises

abwechselnd hin und her dreht. Ein anderer Wellarm, y, führt hierdurch vermittelst der Verbindungsstange M, den Hebel h und folglich die Kolbenstange d der Pumpe c auf und nieder, welche letztere demnach 16 Hübe in einer Minute macht. Man verändert erforderlichen Falls die Hubhöhe der Pumpe, indem man die Stange M näher oder weniger nahe am Drehungspunkte des Hebels h einhängt, zu welchem Behufe letzterer drei Bolzenlöcher neben einander zu beliebigem Gebrauche enthält. In gleicher Absicht kann auch die Lenkstange K mehr oder weniger hoch an dem Arme x eingehängt werden. Auf der Welle I sitzt das 67zähnige Stirnrad N, welches durch seinen Eingriff in das 17zähnige Getrieb O eine zweite stehende Welle P (ein wenig mehr als 63 Mal in einer Minute) umdreht. Letztere Welle trägt zugleich ein Schwungrad Q. Ihr oberes Ende ist mit einem Krummzapfen z versehen, und ertheilt mittelst desselben, der Lenkstange R, und des Arms a', der dritten senkrechten Welle S eine wiederkehrende Drehung. Da nun ferner an der eben genannten Welle mittelst des Armes b' und der Stange d' die Schaufelwelle oder der Rührer H, so wie mittelst des Armes c' und der Stange e' die Kurbel n der Knotenmaschine eingehangen ist; so machen diese beiden Vorrichtungen ebenfalls eine wiederkehrende drehende Bewegung, und zwar mit 63 doppelten oder 126 einfachen Schwingungen in jeder Minute. Die Größe des Bogens, welchen die äußersten Enden der Schaufeln bei einer Schwingung durchlaufen, kann in der Knotenmaschine G von 6 bis zu 10 Zoll, soll aber bei dem Rührer H nicht über 4 Zoll betragen. Die Verbindung zwischen e' und der Kurbel n ist auf die Art hergestellt, daß letztere einen Stift f' (Fig. 2) enthält, auf welchen die Stange mittelst eines in ihr befindlichen Loches frei aufgesteckt wird; man kann somit augenblicklich, bloß durch Abheben der Stange e' von dem Kurbelstifte, die Knotenmaschine zum Stillstehen bringen, während die anderen Theile fortfahren sich zu bewegen.

Um den nach vorstehender Beschreibung eingerichteten Apparat in Wirkung treten zu lassen, wird die Schöpfbütte A so weit mit Wasser gefüllt, daß, wenn die zur Papierverfertigung erforderliche Masse dann noch hinzu kommt, die Bütte bis auf

3 oder 4 Zoll vom Rande abwärts voll, und die Knotenmaschine G (Siebzylinder und Schaufelwalze) ganz von Flüssigkeit bedeckt ist. Befindet sich in der Bütte das nöthige Wasser, so füllt man das Gefäß F mit dickem Ganzzeug, und läßt die Pumpe c, so wie die Knotenmaschine G und den Rührer H in Gang kommen. Hierdurch, und indem man das Gefäß F so oft als nöthig von Neuem anfüllt, schafft man allmälich so viel gereinigtes Zeug in die Bütte, daß deren Inhalt die zur Verfertigung einer bestimmten Papiersorte geeignete Konsistenz erlangt. Soll nunmehr das Schöpfen der Papierbogen wirklich den Anfang nehmen, so wird so viel Ganzzeug in das Gefäß F eingelassen, als zu einer bestimmten Anzahl Bogen erforderlich ist, und der Hub der Pumpe so gestellt, daß der ganze Inhalt des Gefäßes in eben der Zeit in die Bütte übergeführt wird, welche während des Schöpfens der festgesetzten Bogenzahl verfließt. Hierdurch erreicht man, daß von Anfang bis zu Ende des Schöpfens die Konsistenz des Zeuges in der Bütte immer sehr nahe unverändert bleibt, weil in dem Maße, wie durch das Herausschöpfen des Zeuges mittelst der Papierform die Fasern und ein Theil des Wassers entfernt werden, der größere Theil des Wassers aber zurückfließt, das nachgepumpte dickere Ganzzeug den Verlust an festen Theilen wieder ersetzt.

Wenn die in dem Siebe der Knotenmaschine zurückgebliebenen Unreinigkeiten abgelassen werden sollen, so hängt man die Pumpe aus, und unterbricht mithin die Zuführung des Zeuges; läßt die Schaufelwalze der Knotenmaschine noch einige Minuten fortwirken, bis nur mehr klares, keine brauchbaren Fasern enthaltendes Wasser nebst den Knoten in dem Siebzylinder zurück bleibt, stellt dann auch die Bewegung der Schaufelwalze m ein, damit die Knoten ungestört zu Boden sinken können, und öffnet endlich den Pfropf und das Ventil der Abflußröhre s. Während das mit den Knoten gemengte Wasser abfließt, kann man die Schaufelwalze mit der Hand umdrehen, jedoch so langsam, daß zwar alle Knoten sicherer aus dem Siebzylinder herausgespült werden, aber kein Aufrühren derselben Statt findet.

In England hat man auf verschiedene Weise Knotenmaschinen konstruirt, welche von der im Vorstehenden beschriebenen

durch mehrere Eigenthümlichkeiten und vorzüglich dadurch abweichen, daß das Sieb derselben nicht zylindrisch, sondern flach ist. Eine solche Einrichtung ist, den Hauptheilen nach, auf Tafel 226, Fig. 4, im senkrechten Durchschnitte vorgestellt. Es bezeichnet a die Schöpfbütte; b die darin zum Umrühren des Zeuges angebrachte Schaufelwelle; c das Sieb, welches in Gestalt eines flachen viereckigen Bodens aus sehr nahe neben einander befindlichen parallelen Drähten von $^1/_8$ Zoll Dicke gebildet ist, und an seiner Stange m durch eine Kurbel oder einen anderen Mechanismus in schnellen kleinen Bewegungen auf und nieder geschüttelt wird. Diese Methode scheint unbedingt dem Prinzipe der Frankeschen Knotenmaschine nachstehen zu müssen, und gestattet nicht, die Drähte des Siebes so äußerst nahe an einander zu legen, wie es für eine vollkommene Reinigung des Papierzeuges erfordert wird, und bei einer kräftigeren Vorrichtung zum Durchtreiben der Fasern möglich ist. Das Sieb befindet sich in einem Gefäße e, aus welchem das gereinigte Zeug durch die Rinne n in die Bütte abläuft. Eine andere Rinne f führt das rohe, durch einen Hahn o aus dem Behälter d zufließende Zeug ins Innere des Siebes. Aus dem untersten Theile der Bütte a geht ein Rohr i nach einem Kasten g hinauf, in welchem folglich die flüssige Masse eben so hoch steht, als in der Bütte selbst. Der Kasten enthält an vier von einer horizontalen Welle ausgehenden Armen die Schöpfeimer h, h . . . ., welche bei der Umdrehung der Welle das Zeug heben und oben auf die Rinne f ausgießen, so daß es, mit der aus o neu zufließenden Portion dickeren Stoffes vermengt, neuerdings in das Sieb gelangt und wiederholt gereinigt wird. Die Anordnung ist so getroffen, daß der ganze Inhalt der Schöpfbütte etwa zwei Mal in einer Stunde diesen Kreislauf vollbringt. k und l sind Riemenscheiben zum Umtriebe des Rührers b und der Schöpfwelle in dem Kasten g.

Die Formen oder Papierformen. — Die Form zum Schöpfen der Papierbogen ist, wie bereits angeführt, ihrer wesentlichen Beschaffenheit nach ein siebartiges Geflecht oder Gewebe von Draht (Messingdraht), welches, wenn eine gewisse Menge dünnflüssigen Ganzzeuges darauf gebracht wird, die Fäserchen desselben zurückhält, das Wasser dagegen zum größten Theile

durchfließen läßt. Was auf der Form hiernach liegen bleibt, ist eine lockere, dünne und gleichförmige Schicht von Fasern, welche nach allen Richtungen durch einander geschlungen sind, und in ihren Zwischenräumen noch eine bedeutende Menge Wasser einschließen. Die Form muß, um ihrem Zwecke zu genügen: 1) so feine Öffnungen besitzen, daß sie durchaus keine Fäserchen mit dem Wasser durchdringen, aber dennoch das Wasser so schnell als möglich abfließen lassen; 2) eine ebene Fläche von der Beschaffenheit darbieten, daß die darauf gebildeten Papierbogen so viel möglich überall gleich dick werden, und sich in ihrem nassen, höchst weichen Zustande leicht genug, ohne zu zerreißen, ablösen können; 3) eine solche Einrichtung haben, daß sie geeignet ist, mit Leichtigkeit eine genau bestimmte, für jeden Bogen gleich große, Menge Papierstoff aus der Bütte zu nehmen. Die unter 1 und 2 angegebenen Forderungen widerstreiten einander in gewissem Grade, in so fern eine Form mit großen Zwischenräumen, welche das Wasser schnell durchfließen läßt, unvermeidlich durch das Hineinsinken der Zeugfasern in diese Zwischenräume ein Papier liefert, welches ungleich dicke Stellen und dadurch eine nicht sehr glatte Oberfläche besitzt; wogegen eine feine Form, wie sie zur Hervorbringung sehr glatter Papiersorten nöthig ist, nicht nur das Ablösen der auf ihr geschöpften Bogen erschwert, sondern auch wegen des langsamen Wasserdurchlassens unverhältnißmäßig viel Zeitaufwand beim Schöpfen verursacht. Auf diese Umstände gründet sich die allgemein gebräuchliche Anwendung zweier Hauptarten von Papierformen, nämlich der Postformen oder gerippten Formen, und der Velinformen. Erstere dienen für geringe und mittlere Papiergattungen, bei welchen es mehr auf Abkürzung der Arbeitszeit, als auf große Glätte des Fabrikats ankommt; letztere für die feinsten Gattungen, bei welchen man sich gefallen läßt, durch verlängerte Arbeit höhere Produktionskosten aufzuopfern, weil man dagegen Papier von völlig gleicher Dicke, von sehr glatter Oberfläche, und überhaupt von der vollkommensten Beschaffenheit erhält.

Die Einrichtung einer einfachen gerippten Papierform geht aus den Abbildungen auf Taf. 226 und 227 hervor. Fig. 5, Taf. 227, ist eine solche Form zu Schreib- oder Druck-

papier von kleinem Formate, welche zum Beispiele gewählt wird, um bei den Zeichnungen den Raum zu sparen. Die größeren Formen unterscheiden sich durch eine etwas bedeutendere Stärke des daran befindlichen Holzwerks. Die zwei Hauptheile einer jeden Papierform sind: die Form selbst, d. h. der mit dem Drahtgeflechte bezogene Rahmen, und der Deckel, nämlich ein zweiter ganz offener Rahmen, der über den Rand der Form genau anschließend — aber doch so, daß er leicht abgenommen werden kann — darauf gelegt wird. Beide Rahmen sind aus sehr geradfaserigem, gespaltenem Eichenholz (bei kleinen Formen öfters aus Birnbaumholz) verfertigt, welches man vor der Verarbeitung in Dampf ausgelaugt oder doch wenigstens längere Zeit in fließendes Wasser gelegt hat, um es für die Folge möglichst vor dem Werfen zu schützen, und das Anquellen durch die Nässe zu vermindern. Sehr geeignet ist auch Mahagoniholz, welches schon von Natur wenig Neigung besitzt, zu quellen und sich zu werfen. Der Deckel ist in Fig. 5, Taf. 227, welche die obere Fläche der Form darstellt, nur zur Hälfte gezeichnet, um, mit Ersparung einer besonderen Figur, zugleich seine Lage auf der Form und doch auch das Ansehen der letzteren nach Wegnahme des Deckels zu zeigen. Fig. 6 ist ein Aufriß oder Seitenansicht der Form sammt dem ganzen Deckel; Fig. 7 die Zeichnung der Form allein, von unten angesehen. — Der Formrahmen a b c d besteht aus vier in den Ecken fleißig zusammengezinkten dünnen, auf die Kante gestellten Leisten, welche unten abgerundet sind, weil die Bequemlichkeit beim Arbeiten mit der Form gebietet, so viel thunlich alle scharfwinkeligen Hervorragungen zu vermeiden. Die Querschnitts-Gestalt des Rahmens ersieht man aus Fig. 4, Taf. 227, und Fig. 6, Taf. 226, an dem schraffirten Theile A. Nach der kleinern Abmessung des Rahmens sind in denselben so viele Leisten (Stege) von Tannenholz eingesetzt, daß zwischen je zwei derselben ein Raum von 1 bis 1¼ Zoll Breite bleibt. Fig. 5 und 7 auf Taf. 227 zeigen die Stege bei e, e.... Bestimmter erkennt man ihre Gestalt, unter der nämlichen Bezeichnung, aus Fig. 5 und 6, Taf. 226, von welchen die erstere eine Ecke der Form im Grundrisse, die letztere einen senkrechten Durchschnitt quer durch die Stege vorstellt. Diese beiden Figuren

sind, gleich den übrigen Detailzeichnungen (Taf. 226, Fig. 7; Taf. 227, Fig. 1 bis 4), in der wirklichen Größe der Gegenstände ausgeführt. Man sieht bei Fig. 6, Taf. 226, daß die Stege etwa nur die halbe Breite oder Höhe des Formrahmens haben, wie auch, daß sie unten etwas dick und abgerundet sind, hingegen oben in eine schmale Kante auslaufen, welche in gleicher Ebene mit dem oberen Rande des Formrahmens sich befindet. Sie müssen nämlich das Drahtgeflechte mit einer solchen Kante tragen, um nicht durch ihre Breite den Abfluß des Wassers aus der geschöpften Papiermasse sehr zu erschweren. Die Verbindung der Stege mit dem Rahmen ist dadurch bewirkt, daß sie in denselben eingezapft sind; was man aus mehreren der schon genannten Abbildungen erkennen kann. Fig. 7, Taf. 226, zeigt zu diesem Behufe das Ende eines Steges mit seinem runden Zapfen f; Fig. 3, Taf. 227, den Aufriß einer Ecke der Form, wo die durchgehenden Hirnenden zweier Zapfen in f, f zu sehen sind; und Fig. 4, Taf. 227, einen Durchschnitt parallel zu den Stegen, wo abermals e einen Steg und f den einen Zapfen desselben bedeutet. Von dem Mittelpunkte der einen schmalen Seite der Form geht eine 5 bis 6 Zoll lange Leiste h aus (siehe Fig. 5, 7, Taf. 227), welche in den Rahmen eingezapft ist, an Gestalt des Querschnitts den Stegen gleicht, und diejenigen Stege, welche sie durchkreuzt, mittelst passender Ausschnitte umfaßt. Diese Leiste, welche dazu dient, daß der Schöpfer die Finger seiner rechten Hand darunter legen kann, um die Form fester zu halten, ist in Fig. 8, auf Taf. 227, nach drei verschiedenen Ansichten vorgestellt, wo man mit i den Zapfen derselben, mit k, k .... die Einschnitte für den Durchgang der Stege bezeichnet findet. Es muß bemerkt werden, daß die Leiste mit ihrer obern Kante ein wenig niedriger liegt, als die Kanten der Stege, folglich das Drahtgitter der Form nicht berührt.

Das siebartige Geflechte der Form wird durch eine große Zahl gerader, paralleler Messingdrähte (B o d e n d r ä h t e) g, g.... gebildet, von welchen man die Querdurchschnitte als kleine schraffirte Kreise in Fig. 4, Taf. 227, bemerkt. Diese Drähte sind 1/60 bis 1/50 Zoll dick, und um eben so viel oder etwas mehr, als ihr Durchmesser beträgt, von einander entfernt; so daß auf

der durch die Zeichnungen dargestellten Form 25 Drähte auf dem Raume eines Zolls liegen. Von dieser Maß- und Zahlbestimmung weichen übrigens andere Formen mehr oder weniger ab; und dieß richtet sich nach der Beschaffenheit des zu erzeugenden Papiers, so wie nach jener des Papierzeuges. Grobe, langfaserige Masse gestattet und erfordert etwas größere Zwischenräume zwischen den Drähten, als feines oder kurzes Zeug; will man eine dickere Papiersorte verfertigen, so können ebenfalls die Drähte weiter von einander entfernt und zugleich dicker seyn, als für dünnes Papier. Die beiden Enden aller Bodendrähte liegen auf den schmalen Seiten des Formrahmens auf, und werden hier befestigt, indem man einen schmalen Streifen dünnen Messingblechs l (Taf. 226, Fig. 5, 6; Taf. 227, Fig. 5) darüber legt, und denselben mit kupfernen Stiften m, m (Taf. 226, Fig. 5, Taf. 227, Fig. 5) so annagelt, daß die Köpfe der Stifte nicht hervorragen. An den Ecken des Rahmens laufen die Blechstreifen auf den senkrechten Außenseiten herab; sie biegen sich dann unten auf dem Holze des Rahmens noch etwa einen Zoll weit um, und sind auf diesen beiden Stellen in der nämlichen Art angenagelt. Mit gleichen Blechstreifen werden ferner auch die zwei langen Seiten der Form eingefaßt; man sieht dieselben bei n, n in Fig. 5, auf Taf. 226, und in Fig. 3, 4, 5, auf Taf. 227. Zur völligen Befestigung der äußersten Enden aller dieser Streifen, dienen Nägel mit breiten, runden, messingenen Köpfen, drei an jeder Ecke der Form (s. bei o, o, o in Fig. 3, 6, 7, auf Taf. 227). — Um die Bodendrähte g unwandelbar mit einander zu verbinden, dienen die Binddrähte, feine Messingdrähte (etwa halb so dick als die Bodendrähte), welche in Fig. 5, Taf. 227, durch die mittlere Linie auf jedem der Stege e angedeutet, in Fig. 5, Taf. 226, aber deutlicher bei p, p, p angegeben sind. Mitten über jedem Stege, und außerdem auch an jeder schmalen Seite der Form, ganz nahe an dem Rahmen, befindet sich ein Paar solcher Drähte, deren Enden unter den Blechstreifen n, n festgehalten werden. Zwei und zwei zusammengehörige Binddrähte laufen quer durch die ganze Reihe der Bodendrähte, etwa eben so, wie die Eintragfäden der Leinwand oder eines anderen glatt

gewebten Stoffes durch die Kettenfäden; nur daß sie sich in jedem Zwischenraume zweier Bodendrähte mit einander kreuzen, wie aus der sehr vergrößerten Abbildung Fig. 8 (Taf. 226) deutlich hervorgeht. Diese Zeichnung weicht von der Wirklichkeit nur dadurch ein wenig ab, daß die zwei Binddrähte, um den Lauf eines jeden ganz leicht verfolgen zu können, nicht in völliger Berührung mit einander vorgestellt sind. Die nämliche Bemerkung gilt in Beziehung auf Fig. 5 (Taf. 226). — Um endlich das ganze Geflechte, welches aus der Vereinigung der Bodendrähte und Binddrähte gebildet ist, in unveränderlicher Fläche zu erhalten, wird dasselbe mit eben solchem Messingdrahte, wie jener ist, aus welchem die Binddrähte bestehen, an die Stege angeheftet (angenäht). Den Lauf des Nähdrahtes kann man aus Fig. 4, Taf. 227, erkennen. Zunächst an dem Ende des Steges ist derselbe, wie q zeigt, ein Mal ganz um denselben herumgeschlungen; sodann läuft er durch das erste der in den Steg gebohrten Löcher u heraus, bei r hinauf, geht oben über den Binddraht, kehrt auf der anderen Seite des Steges in s zurück, geht durch das zweite Loch, u. s. w. bis an das entgegengesetzte Ende des Steges. So wird mittelst des Nähdrahtes das Drahtnetz auf jedem Stege in einer Anzahl von Punkten niedergehalten, welche kaum um etwas mehr als einen halben Zoll von einander entfernt sind. — Gewöhnlich pflegt man in dem Papiere das Fabrikzeichen, einen Namen, ein Wappen oder dgl. anzubringen, welche beim Durchsehen durch ihre hellen Linien bemerkbar sind (Wasserzeichen, Wassermarken). Das Mittel hierzu besteht darin, daß man dieselben Zeichen oder Buchstaben, — aus Messing- oder plattirtem Kupferdrahte (von der Dicke der Bodendrähte) mit der Zange gebogen und wo nöthig mit Silberschlagloth vor dem Blaserohre gelöthet — auf dem Drahtgitter der Form mit feinem Messingdrahte anheftet (aufnäht). In Fig. 5, Taf. 227, stellen das G und die Krone solche Wasserzeichen vor.

Der Deckel der Papierform bildet, wenn man die letztere als ein Sieb betrachtet, gleichsam den Rand desselben, und bestimmt durch seine Gestalt und Größe jene des auf der Form geschöpften Papierbogens, so wie durch seine Höhe die Menge von flüssigem Zeuge, welche auf der Form Platz finden kann. Damit

er unverrückbar auf der Form sitzt, ist er unten in Gestalt eines breiten Falzes ausgehöhlt; seine äußere Fläche ist ringsum und von unten bis oben abgerundet. Der Durchschnitt bei B (Taf. 226, Fig. 6) läßt eben so wohl dieses erkennen, als die Art, wie der Deckel den Formrahmen A von oben und seitwärts umfaßt. Man sieht hier auch, wie der Falz des Deckels so gearbeitet ist, daß der innerste Rand desselben das Drahtgeflechte g berührt, ohne von der Dicke des über letzterem liegenden Blechrandes l, n gehindert zu werden. Um die genaue Anschließung an die Drahtfläche der Form zu befördern, ist es zweckmäßig, die langen Seiten des Formrahmens oberhalb der Länge nach ein klein wenig konvex, dagegen die kurzen Seiten in geringem Grade konkav oder ausgehöhlt zu machen. Wenn unter dieser Voraussetzung die mit dem Deckel bedeckte Form an der Mitte der schmalen Seiten etwas fest angefaßt wird, so gibt der Deckel in Folge seiner geringen Dicke so viel nach, daß er mit allen vier Rändern dicht aufliegt, folglich keine Papiermasse zwischen sich und der Form hineindringen läßt, und den Rand des Papierbogens scharf begrenzt. Der Deckel B greift, wie man aus Fig. 6, Taf. 226, und Fig. 5, Taf. 227, erkennt, ungefähr 1/4 Zoll weit auf das Drahtgitter der Form hinein; seine obere Fläche steigt von dem niedrigen Rande A (Fig. 6, Taf. 226) mit einer sanften Schrägung nach außen an, und nur den Ecken ist die volle Stärke gelassen, welche zur festen Zusammenfügung des Rahmens nöthig ist. Messingene Nägel v, v, mit breiten runden Köpfen, dienen zu dauerhafterer Verbindung der auf das Sorgfältigste zusammengeschlitzten Ecken (s. auch Fig. 1, 2 und 6, Taf. 227, von welchen Fig. 1 eine Ecke des Deckels im Grundrisse, und Fig. 2 dieselbe im Aufrisse vorstellt). — Zu zwei gleichen Formen ist immer nur ein gemeinschaftlicher Deckel vorhanden, wovon der Grund sich ergeben wird, wenn die Rede von dem Verfahren beim Schöpfen des Papiers ist. Von kleinen Papierformaten schöpft man oft zwei Bogen mit einem Male und auf einer Form, welche den dazu erforderlichen größeren Umfang und einen durch eine Querleiste in zwei gleiche Felder abgetheilten Deckel hat.

Wenn mit der Form flüssiges Papierzeug geschöpft wird,

und das darin befindliche Wasser größtentheils durch die schmalen Öffnungen des Drahtgitters abläuft, so senkt sich mehr oder weniger das weiche, breiartige Gewirr von Fasern in alle Vertiefungen der Form hinein, und bewirkt dort eine größere Dicke des Bogens, wogegen auf allen höher liegenden Stellen das Papier dünner wird. Daher ist jeder Papierbogen ein getreuer Abdruck von der Form, auf welcher er entstanden ist, und man bemerkt in ihm, besonders beim Durchsehen gegen das Licht, außer den absichtlich angebrachten Wasserzeichen die Spuren der Bodendrähte sowohl als der Binddrähte, durch hellere, mehr durchscheinende Linien ausgedrückt. Hierdurch entsteht zugleich eine der Schreibfeder fühlbare Unebenheit oder Rauhigkeit des Papiers, welche besonders stark erkennbar seyn würde, wenn man auf solches geripptes Papier dünne Farben mit dem Pinsel auftragen wollte. Zu diesem letzteren Zwecke, so wie überhaupt für die Fälle, wo eine große Glätte des Papiers erfordert wird, taugt daher jenes, welches mit gerippten Formen verfertigt ist, durchaus nicht.

Das mit den beschriebenen einfachen Formen geschöpfte Papier hat aber außerdem noch einen charakteristischen Fehler, der seiner Schönheit wesentlich schadet, nämlich den sogenannten Schatten. Man versteht unter diesem Ausdrucke einen ziemlich breiten dunklen Streifen, welcher, beim Durchsehen durch das Papier, zu beiden Seiten der von den Binddrähten herrührenden hellen Linien erscheint, und in einer größeren Dicke des Papiers an diesen Stellen seinen Grund hat. Indem nämlich die Binddrähte gerade über den Stegen liegen, und das Drahtgitter unmittelbar auf den Stegen ruht, erschweren letztere, ungeachtet ihrer schmalen Gestalt, das Durchfließen des Wassers aus dem auf der Form geschöpften flüssigen Zeuge, und so entsteht die ungleichmäßige Vertheilung der Masse, welche den Schatten verursacht. Man muß sich vorstellen, daß einen sehr kleinen Augenblick lang die Masse über den Stegen wasserreicher (flüssiger) ist, als auf den übrigen Punkten der Form; so wie, daß die Formfläche durch die hervorragenden Binddrähte wie durch niedrige Scheidewände in eine Anzahl Streifen oder schmale Felder abgetheilt ist. Da nun die mit Zeug vollgeschöpfte Form geschüttelt werden muß, sowohl um den Durchlauf des Wassers zu beschleunigen, als um

die zurückbleibende weiche Masse gleichmäßig auszubreiten: so wird, eben durch das Schütteln (so fern dieses in der Richtung der Bodendrähte, d. h. rechtwinkelig gegen die Binddrähte erfolgt) in jedem der erwähnten Felder ein gewisser Theil der Masse vorzugsweise nach beiden Seiten gegen die Binddrähte hingeschoben, weil die dort befindliche flüssigere Portion leicht nachgibt. Die Folge kann nur eine größere Anhäufung von festen Theilchen in der nächsten Umgebung der Binddrähte seyn, also eben der sogenannte Schatten.

Dieser Fehler wird zu vermeiden seyn, wenn man: 1) das Drahtgitter der Form etwas von den Stegen entfernt, um den Wasserabfluß zu erleichtern, und 2) die Binddrähte nicht gerade über, sondern zwischen den Stegen anbringt, also an Stellen, wo nichts den Abfluß des Wassers hindert, und das Verweilen einer wasserreicheren Masse begünstigt. Beide Verbesserungen sind vereinigt an den sogenannten Doppelformen (doppelten Postformen, holländischen Postformen), welche daher auch ein völlig schattenloses und deßhalb ohne Vergleich schöner aussehendes Papier geben. Gegenwärtig werden alle besseren Sorten der Schreib- und Druckpapiere, die nicht Velinpapier sind, mit solchen doppelten Formen verfertigt. Die Einrichtung der Doppelformen ist übrigens, mit Beziehung auf die schon bekannte Beschaffenheit der einfachen Formen, leicht verständlich zu machen. Der Deckel, so wie der Formrahmen mit seinen Stegen, sind ganz der obigen Beschreibung entsprechend. Auf dem letzteren wird zunächst von parallelen, etwas starken Drähten ein Gitter gebildet, welches jenem der einfachen Formen völlig gleicht, bis auf den einzigen Unterschied, daß es sehr weite Öffnungen besitzt, indem ein jeder Draht von dem nächsten fast um $^1/_8$ Zoll entfernt ist, und sonach auf dem Raume eines Zolls nicht mehr als 7 Drähte und 7 Zwischenräume enthalten sind. Die Binddrähte liegen auch hier gerade über den Stegen, und an letztere wird das Ganze mittelst des Nähdrahtes auf die oben erklärte Weise angeheftet. Dieses weite Gitter ist jedoch nur zur Unterlage für ein zweites, engeres bestimmt, welches die eigentliche Form zur Aufnahme des Papierstoffs bildet, und in Ansehung der Dicke, so wie des gegenseitigen Abstandes

seiner Drähte mit dem Gitter der einfachen Postformen übereinstimmt. Um dieses zweite Gitter ein wenig von dem ersten entfernt zu halten, und ihm eine, gleichsam die Stelle der Stege vertretende, Unterstützung zu verschaffen, liegt zwischen beiden Gittern, mitten in dem Raume zwischen jedem Paar der Stege, parallel zu den Stegen selbst, ein Draht, welcher $^1/_{50}$ bis $^1/_{40}$ Zoll dick, und unter den Messingblechstreifen an den langen Seiten des hölzernen Rahmens befestigt ist. Die Binddrähte des obern Gitters sind eben da angebracht, wo diese einzelnen geraden Drähte sich befinden, und mittelst eines feinen Nähdrahtes werden beide mit einander und mit dem untern Gitter in Entfernungen von ungefähr einem halben Zoll zusammengeheftet, indem der Nähdraht in regelmäßiger Abwechslung unter vier Drähten des unteren Gitters hergeht, dann zwischen zwei Drähten des oberen Gitters hinauf steigt, sich oben quer über den Binddraht legt, und auf der andern Seite desselben, in der nämlichen Öffnung des obern Gitters, wieder zurück herab läuft. Die nach einem sehr vergrößerten Maßstabe gezeichneten Abbildungen Fig. 9 und 10 (Taf. 227) sollen das Gesagte versinnlichen. Fig. 9 ist ein Durchschnitt parallel zu den Stegen; Fig. 10 ein anderer, quer durch die Stege. Es bedeutet: a, a (in Fig. 10) zwei der Stege; b, b die Binddrähte des untern Gitters; c, c . . . . dessen Bodendrähte; d einen von den zwischen beiden Gittern liegenden Drähten: e, e.... die Bodendrähte des obern Gitters; f die Binddrähte desselben; gg . . . . den Lauf des Nähdrahtes.

Die Velin-Formen sind den doppelten gerippten Formen darin gleich, daß sie ebenfalls aus zwei über einander liegenden Drahtgittern bestehen, von welchem das untere sogar völlig übereinstimmend beschaffen ist, indem es aus weit von einander entfernten parallelen Drähten besteht, die durch Binddrähte zusammengehalten und mittelst dieser und des Nähdrahtes auf den Stegen befestigt sind. Aber das obere Gitter, welches ohne irgend eine Zwischenlage auf den untern ruht, ist ein gewöhnliches, aus feinem Messingdrahte wie Leinwand gewebtes Sieb, von welchem ein viereckiges Stück, so groß als die Form zugeschnitten, durch die angenagelten Blechstreifen auf den Rändern des Rahmens festgehalten, und durch Nähdrähte mit dem untern

Gitter zusamengeheftet wird. Jeder Nähdraht läuft in der Mitte zwischen zwei Stegen parallel mit denselben, hin, nimmt seinen Weg unter 6 bis 8 Drähten des untern Gitters; steigt sodann durch eine der kleinen Öffnungen des Siebes hinauf; umschlingt in Form einer kleinen Schleife den letzten jener 6 oder 8 Drähte, und zugleich ein Paar Drähte des Siebes, geht hierauf wieder unter 6 oder 8 Drähten des Gitters fort, u. s. w. Die Punkte, an welchen der Nähdraht das Gitter mit dem Siebe verbindet, sind demnach oben auf letzterem kaum zu bemerken, und liegen in der Reihe 6 bis 7 Linien weit von einander entfernt. Das Sieb der Velin-Formen enthält in Länge und Breite gewöhnlich 50 bis 54 Drähte auf dem Raume eines Zolls, mithin auf einem Quadratzolle 2500 bis 2916 Öffnungen. Zuweilen ist es nach Art eines mit drei Schäften geköperten Zeuges gewebt. Da seine Drähte sehr fein (weniger als 0,01 Zoll dick), und die Löcher zwischen denselben sehr kleine Quadrate sind, so erzeugt sich hierdurch auf dem Velinpapiere eine gleichsam zart gekörnte, fast ebene Oberfläche, welche durch Pressen und Glätten außerordentlich glatt, ja glänzend gemacht werden kann; und wegen jener gleichförmigen Dicke erscheinen die Bogen beim Durchsehen ohne hellere Linien u. dgl., gewissermaßen dem Schreibpergamente ähnlich (daher der aus dem Französischen genommene Name Velin). Nur dünnes Velin-Papier läßt bei aufmerksamen Durchsehen die Spuren des Drahtgewebes erkennen, auf welchem es entstanden ist.

Die Papierformen jeder Art setzen, nach längerer Arbeit damit, stellenweise Schmutz an, verstopfen sich auch hin und wieder mit hängen gebliebenen Papierfäserchen. Man muß sie deßhalb von Zeit zu Zeit mit Aschenlauge oder Weinessig mittelst einer weichen, langhaarigen Bürste waschen, aber dann sogleich wieder in Gebrauch nehmen, damit nicht Grünspan sich darauf bildet. Was die Dauer der Formen betrifft, so rechnet man, daß auf zwei gerippten Formen mehr als 500,000 Bogen, auf zwei Velin-Formen über 400,000 Bogen geschöpft werden können, bis sie aufhören brauchbar zu seyn.

Die Filze. — Wenn die frischen, noch sehr nassen und äußerst weichen Papierbogen von den Formen abgenommen wer-

den, so geschieht dieß dadurch, daß man ihnen eine etwas rauhe und weiche Unterlage darbietet, zu welcher sie mehr Anhaftung zeigen. als zu dem Drahtgeflechte der Form; so daß ein mäßiger Druck, welchem der Bogen zwischen der Form und jener Unterlage ausgesetzt wird, schon hinreichend ist, ihn auf die letztere zu übertragen, während er sich von der Form ablöset. Die erwähnte Unterlage muß zugleich lockerer, schwammiger Natur seyn, um durch Wassereinsaugung dem Papiere einen gewissen Theil seiner Feuchtigkeit zu entziehen. Diese beiden Bedingungen zu erfüllen, sind die Filze bestimmt, welche nicht (wie ihr Name anzuzeigen scheint) aus wirklichem Filz bestehen, sondern nichts anderes sind, als viereckige Stücke groben, leicht gewalkten, am besten geköperten Wollentuchs, welche man, wenn sie neu sind, in einem heißen (jedoch nicht kochenden) Absude von Eichenlohe 24 Stunden lang einweicht, dann durch Kalkwasser zieht, und endlich in reinem Wasser spült, damit sie dem Faulen in der beständigen Nässe, welcher sie ausgesetzt sind, widerstehen. Von dieser Zubereitung erhalten sie zugleich eine braune Farbe, welche übrigens unwesentlich ist. Die Filze müssen etwas größer seyn, als die darauf abzulegenden Papierbogen. Von Zeit zu Zeit (z. B. alle acht Tage) müssen sie mit Seifenwasser oder schwacher Aschenlauge rein ausgewaschen, in reinem Wasser gespült, und noch feucht (nachdem man ihnen nur durch Pressen den Überfluß des Wassers entzogen hat) wieder in Gebrauch genommen werden, weil sie durch Trocknen hart und steif werden, auch die Fähigkeit leicht Wasser einzusaugen für so lange verlieren würden, bis sie durch den Gebrauch selbst wieder gehörig durch und durch befeuchtet wären. Man wendet zum Waschen der Filze, wenn es nicht aus freier Hand verrichtet wird, dieselbe mechanische Vorrichtung an, welche man etwa zum Waschen der Lumpen gebraucht, oder auch ein Waschrad, ähnlich den in den Kattunfabriken gebräuchlichen, u. dgl.

Die Arbeiten des Schöpfens und Kautschens. — Zur Arbeit an einer Bütte sind zwei Arbeiter (der Schöpfer und Kautscher) erforderlich, und zwei gleiche Formen nebst einem gemeinschaftlichen, auf jede von beiden gut passenden Deckel. Nachdem die Bütte mit der nöthigen Menge Wasser und

Ganzzeug gefüllt ist, wird der Inhalt mittelst der Schöpfkrücke (einem runden, mit Löchern durchbohrten Brete, in dessen Mittelpunkt ein langer Stiel befestigt ist) sorgfältig durchgerührt und gemengt, welche Arbeit späterhin von Zeit zu Zeit wiederholt werden muß, wenn sie nicht durch eine in der Bütte angebrachte mechanische Rühr- oder Quirl-Vorrichtung (wie bei der oben beschriebenen Knotenmaschine) überflüssig gemacht ist. In den Fällen, wo geleimtes Ganzzeug verarbeitet wird, kommt dieses in der Regel schon geleimt aus dem Holländer; zuweilen aber geschieht das Leimen erst in der Schöpfbütte selbst, indem man entweder gewöhnlichen frisch gekochten Leim und Alaun, oder diejenigen Materialien zusetzt, von welchen oben die Rede war, als von dem Leimen des Zeuges im Holländer gehandelt wurde. Manchmal wird auch das Bläuen erst in der Bütte vorgenommen; aber dieses Verfahren ist eben so unzweckmäßig, wie das Leimen in der Schöpfbütte, indem hier durch das Umrühren nie eine so gleichmäßige und innige Vermischung der Substanzen erreicht werden kann, als im Holländer durch die kräftige, auf alle kleinsten Theilchen sich erstreckende Wirkung der Walze.

Der Schöpfer steht in seinem Verschlage (dem Büttenstuhle) vor der Bütte, die Arme bis über die Ellbogen entblößt. Er faßt eine der beiden Formen, auf welche der Deckel gelegt ist, an der Mitte der schmalen Seiten mit beiden Händen an (wobei die Finger unterhalb sich befinden, die Daumen von oben auf den Deckel drücken); taucht sie schräg — mit der dem Leibe am nächsten befindlichen langen Seite zuerst — in den flüssigen Inhalt der Bütte 4 bis 6 Zoll tief unter; wendet sie darin in die horizontale Lage; zieht sie so wieder heraus; schüttelt sie einige Mal gelinde nach Länge und Breite, um sowohl das überflüssige Zeug abzuwerfen, als den Durchfluß des anfangs in Strömen ablaufenden Wassers zu befördern, schiebt sie rasch auf dem kleinen Stege der Bütte hin; behält aber dabei den Deckel in den Händen, welchen er sogleich auf die zweite, auf dem großen Stege bereit liegende Form setzt, indem er diese anfaßt; und schöpft mit den beschriebenen Handgriffen einen zweiten Bogen. So ist er durch die abwechselnde Anwendung zweier Formen in ununterbrochener Beschäftigung.

Das Geschäft des Kautschers ist, die Bogen von den durch den Schöpfer ihm zugeschobenen Formen auf die Filze abzulegen (zu kautschen). Er hat zu diesem Zwecke bei Anfang der Arbeit auf seinen neben der Bütte befindlichen niedrigen Tisch ein starkes, seitwärts mit 2 Handhaben versehenes Bret (Büttenbret) gelegt, und auf diesem einen Filz ausgebreitet. Indem er nun die geschöpfte Form von dem kleinen Stege wegnimmt, stellt er sie einige Augenblicke schräg angelehnt (die langen Seiten oben und unten) an die Lehne oder den Esel, um sie abtropfen zu lassen; kehrt sie dann um, daß der Papierbogen nach unten gekehrt ist; legt sie so auf den Filz, drückt sie etwas an, und hebt sie sogleich wieder auf, um sie in ihrem jetzigen leeren Zustande auf dem großen Stege vor den Schöpfer hinzuschieben. Letzterer hat unterdessen mit der anderen Form geschöpft, und dieselbe auf den kleinen Steg hingelegt. Während nun diese, an den Esel gelehnt, abtropft, bedeckt der Kautscher den ersten Papierbogen mit einem Filze, und bringt auf diesen den zweiten Bogen. So wird die Arbeit fortgesetzt, wobei also die zwei Personen dergestalt einander in die Hände arbeiten, daß keiner von beiden je müßig ist. Man unterscheidet zwei Methoden des Kautschens: die eine, welche am allgemeinsten üblich ist, besteht darin, daß der Kautscher die umgestürzte Form mit der einen ihrer langen Seiten zuerst auf den Filz setzt, dann sie, der Breite nach, allmälich ganz niederlegt, und, nach augenblicklichem Andrücken dergestalt wieder aufhebt, daß die zuerst niedergelegte Seite auch zuerst den Filz verläßt. Es beschreibt also die Form in beiden Bewegungen gleichsam einen Kreisbogen, für welchen die Drehungsaxe beim Niederlegen in der einen, beim Aufheben in der andern langen Seite ihres Rahmens sich befindet. Da die Drähte des Gitters (bei gerippten Formen) mit den langen Seiten des Rahmens parallel laufen, so wird während des Kautschens, nach der eben beschriebenen Art, der weiche Papierbogen aus den einzelnen langen schmalen Zwischenräumen der Bodendrähte der Reihe nach abgelöset, um sich an die rauhere Fläche des Filzes anzuhängen, was wesentlich die Leichtigkeit befördert, mit welcher sich das Papier von der Form trennt, ohne zu zerreißen. Bei der Verarbeitung solcher Massen, welche das Wasser stark zurück halten, und also

nach dem Schöpfen auf der Form eine außerordentliche Weichheit haben (wie oft das Zeug aus ungefaulten Lumpen), tritt die Gefahr einer Verschiebung unter den Theilchen des Bogens ein, wenn man auf die angegebene Weise kautscht, wobei die Form eine bemerkbare Zeit in verschiedenen schrägen Lagen verweilt. In solchen Fällen ist darum die zweite Methode zweckmäßiger, wobei die Form mit ihrer ganzen Fläche fast auf ein Mal (also durch eine beinahe senkrechte Bewegung) rasch auf den Filz niedergelegt wird.

Das Schöpfen und Kautschen eines Bogens von gewöhnlichen mittleren Formaten dauert ungefähr 10 bis 12 Sekunden; da aber während des Kautschens eines Bogens schon ein zweiter geschöpft wird, so kann in einem Tage ein Schöpfer an 5000 Bogen verfertigen, und der Kautscher bringt sie in derselben Zeit zwischen die Filze; wozu die zwei Arbeiter noch überdieß das weiter unten zu beschreibende erste Pressen zu verrichten haben.

Die Dicke der Papierbogen hängt von drei Umständen ab, und kann durch Abänderung derselben beliebig vergrößert oder verringert werden. Diese Umstände sind: 1) die Dicke des Zeuges in der Bütte, d. h. das Verhältniß zwischen der Menge des Wassers und der festen Theile in demselben. Dickeres Zeug liefert, unter übrigens gleicher Behandlung, dickeres Papier, weil aus einer gleichen auf die Form gebrachten Menge Zeug ein größerer Antheil Fasern zurückbleibt. 2) Die Höhe des Deckels der Form. Je größer diese ist, desto mehr Stoff kann auf die Form genommen und zu einem Bogen verwendet werden. 3) Die Regierung der Form hinsichtlich der Art des Eintauchens, des Herausziehens aus der Bütte und des Verfahrens beim Schütteln. Der Schöpfer hat nämlich hierbei durch kleine Handgriffe es in seiner Gewalt, den Raum der Form innerhalb des Deckels mehr oder weniger anzufüllen, kann also mit der nämlichen Form aus dünnerem Zeuge innerhalb gewisser Grenzen eben so starke Bogen schöpfen, als aus dickerem. Im Allgemeinen ist es mehr zu empfehlen, mit etwas dünner Masse zu arbeiten, als dieselbe dick anzuwenden; denn im letzteren Falle geht zwar das Schöpfen schneller von Statten, indem zum Ablauf der geringern Wasser-

menge weniger Zeit erfordert wird, aber die Masse bleibt nicht lange genug flüssig auf der Form, um sie durch das Schütteln recht gleichmäßig zu vertheilen. Auf gerippten Formen erhält das Papier einen Anschein von größerer Dicke (ohne Vermehrung seines Gewichtes), wenn nach dem Schöpfen die Form mehr in ihrer Längenrichtung geschüttelt wird; denn dabei senkt sich die Masse stärker in die Öffnungen zwischen den Drähten, häuft sich dort an und verläßt mehr die höher liegende Oberfläche der Drähte selbst. Die in dem gegen das Licht angesehenen Papiere als dunkle Linien erscheinenden Theile sind mithin in diesem Falle dicker, hingegen die hellen Theile verhältnißmäßig desto dünner. — Um die Dicke der Bogen zu vermehren, taucht manchmal der Arbeiter die Form zwei Mal ein: das erste Mal wie oben beschrieben; dann sogleich (wenn nur einen Augenblick lang Wasser durchgelaufen ist) zum zweiten Male in entgegengesetzter Richtung, nämlich so, daß die Einsenkung an der vom Leibe abgewendeten langen Seite anfängt. Zu der schon theilweise entwässerten Masse, welche die Form beim ersten Untertauchen gefüllt hat, kommt also nachher noch eine andere Portion hinzu. — Die Möglichkeit, aus dünner und aus etwas dicker Masse durch abweichende Behandlung doch gleich dicke Bogen zu schöpfen, ist bei den gewöhnlichen Bütten nach älterer Einrichtung schon darum von Wichtigkeit, weil hier das Zeug bei fortschreitender Arbeit immer geringhaltiger an festen Theilen wird, während das Wasser meistentheils wieder zurückfließt und in der Bütte bleibt. Einiger Maßen wird dem zwar abgeholfen, wenn man von Zeit zu Zeit eine angemessene Portion frisches dickeres Zeug zusetzt; aber der Schöpfer kann doch die Nothwendigkeit nicht umgehen, nach dem Augenmaße zu beurtheilen, wie viel Masse er jedes Mal auf die Form zu nehmen habe, um vom Anfang bis zum Ende Bogen von einerlei Stärke und Gewicht zu bekommen. In Ermangelung der hierzu nöthigen Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit fallen denn oft die Bogen sehr ungleich aus. Hierin liegt ein wesentlicher Grund zur Empfehlung der oben beschriebenen Franke'schen Knotenmaschine, welche jenen Fehler entfernt hält, indem sie eine gleichmäßige Zuführung frischen Stoffes in dem Maße bewirkt, wie derselbe durch das Schöpfen verbraucht wird.

Beim Schöpfen wie beim Kautschen kann das Papier mancherlei Fehler erhalten. Von ungleicher Dicke verschiedener Bogen ist eben die Rede gewesen. Aber auch in verschiedenen Theilen eines und desselben Bogens kann die Dicke ungleich ausfallen, wenn das Zeug in der Bütte schlecht aufgerührt ist oder Klümpchen enthält; wenn dasselbe auf der Form, durch nicht richtiges Schütteln derselben, unregelmäßig vertheilt und ausgebreitet wird, oder wenn die Form (z. B. in den Winkeln der Wassermarken u. s. w.) mit anhängenden Papiertheilchen verunreinigt ist, welche sich beim Kautschen nicht mit ablösen. Man bemerkt in Folge dieser Umstände beim Durchsehen durch das Papier entweder Wolken oder einzelne, deutlicher begrenzte, helle und dunkle Flecken. Das Schütteln der Form nach dem Herausziehen derselben aus der Bütte wirkt nur in so fern nützlich, als es mit Maß geschieht; denn zu stark verrichtet oder zu lange fortgesetzt, bewirkt es vielmehr eine ungleiche Vertheilung des Zeuges, indem dieses, besonders wenn es ein Mal in gewissem Grade von Wasser befreit ist, nicht mehr hinreichend fließt, um die durch unvorsichtiges Schütteln entstandenen Wellen von selbst wieder auszugleichen, und auf den gerippten Formen leicht zu viel Theile nach den Binddrähten hingetrieben werden, wo sie den Schatten verstärken. Die schüttelnde Bewegung der Form muß daher in jedem Falle genau nach dem Grade von Flüssigkeit abgemessen werden, welchen die auf derselben befindliche Masse augenblicklich besitzt. Eine Masse, die schwierig das Wasser fahren läßt (fettes Zeug), verträgt und erfordert eine stärkere und längere Bewegung, als eine solche, aus der das Wasser rasch abläuft, die also auf der Form schnell einen gewissen Zusammenhang erhält, und deßhalb überhaupt ein behendes Verfahren beim Schöpfen verlangt (mageres Zeug). — Bemerkt der Schöpfer auf dem so eben gebildeten Bogen ein Klümpchen oder einen fremden Körper, so muß er diesen Gegenstand wegnehmen, und die entstehende Lücke durch erneuertes Eintauchen der Form ausfüllen. — Beim Hinlegen der geschöpften Form auf den Steg muß er sich hüthen, mit derselben anzustoßen, weil jede heftige Erschütterung eine Verschiebung der Papiertheilchen bewirkt; und beim Abheben des Deckels hat er sich in Acht

zu nehmen, daß die Ränder des Bogens nicht verletzt werden. — Der Kautscher kann das Papier verderben, wenn er die frisch geschöpfte Form unsanft handhabt, so wie wenn er sie zum Abtropfen in einer zu steilen Richtung oder während einer zu langen Zeit aufstellt; denn in allen diesen Fällen tritt eine Verschiebung der höchst weichen Substanz ein, welche die Glätte und gleiche Dicke des Bogens beeinträchtigt, namentlich bei solchen (fetten) Arten von Zeug, welche viel Wasser zurückhalten. Seine Finger dürfen nicht auf das Leiseste das nasse Papier berühren, weil sie unfehlbar bleibende Eindrücke darauf hinterlassen. Von seinen Händen oder von der Form darf kein Wassertropfen auf den Bogen fallen; denn es wird dadurch die Masse aus einander getrieben, und eine kreisrunde dünne durchsichtige Stelle gebildet (Wasserflecken). Mißlingt die leichte und vollständige Ablösung des Bogens von der Form, oder liegt der Filz nicht völlig faltenlos, so zerreißt das Papier während des Kautschens. Erhält die Form durch Zufall eine rutschende Bewegung, während sie auf den Filz nieder gelegt wird, oder schon darauf liegt; so ist die Zerstörung des ganzen Bogens unvermeidlich. Trennen sich Haare von den Filzen, so bleiben diese am Papiere hängen, drücken sich in dasselbe ein, und hinterlassen, wenn sie auch später entfernt werden, unvertilgbare Spuren. Eine Luftblase, welche zwischen Papier und Filz bleibt, wirkt in der Art nachtheilig, daß sie, beim Pressen zusammen gedrückt, die weiche Masse zur Seite treibt, und eine dünne Stelle verursacht.

5. Das Pressen.

Der Schöpfer und Kautscher, welche bei einer Bütte angestellt sind, setzen ihre Arbeit ohne Unterbrechung so lange fort, bis aus abwechselnd liegenden Filzen und Papierbogen ein regelmäßiger Haufen von einer gewissen Höhe gebildet ist, den man einen Pauscht oder Bauscht nennt. Dann wird der letzte Papierbogen noch mit einem Filze bedeckt, darüber ein Bret gelegt, und das Ganze (nebst dem unter dem Pauschte liegenden Brete) von dem Schöpfer und Kautscher gemeinschaftlich in die Presse gebracht. Damit die Pressung gleichmäßig erfolge, ist nöthig, daß der Pauscht

innerhalb des ganzen Umfanges, den darin die Papierbogen einnehmen, einerlei Dicke habe; und es müssen zu dem Behufe alle Bogen so gelegt werden, daß sie möglichst genau über einander sich befinden, und nicht einzelne bald nach der, bald nach jener Seite von dieser Lage abweichen. Gleiches gilt in Bezug auf die Filze, welche nicht minder alle einander völlig decken, und an jeder Seite um etwa 2 Zoll über den Rand des Papiers hinaus ragen sollen. Die Anzahl Bogen, welche ein Pauscht enthält, ist ziemlich willkürlich und daher oft verschieden; am gewöhnlichsten beträgt sie 181 (also die Zahl der Filze 182); und man rechnet, daß drei Pauscht, nach Abzug des sich ergebenden Ausschusses, ein Rieß (20 Buch) Papier liefern. Auf den Ausschuß werden also fast 8 Prozent veranschlagt, wenn das Buch fertigen Papiers 25 Bogen enthält, und gegen 12 Prozent, wenn es nur aus 24 Bogen besteht.

Das Pressen ist eine der wichtigsten Arbeiten in der Papierfabrikation; denn es hilft wesentlich mit, die Glätte, Dichtigkeit und Festigkeit, mithin eben so wohl die Schönheit als die Güte des Papiers zu vermehren. Wollte man letzteres nach dem Schöpfen geradezu nur trocknen lassen, so würden nach dem Verdunsten der großen Wassermenge, welche es noch enthält, zahllose grobe Poren offen bleiben, und dem Fabrikate eine lose schwammige Beschaffenheit ertheilen, bei welcher es unansehnlich, weich, sehr leicht zerreißbar und im höchsten Grade wassereinsaugend wäre. Man muß daher trachten, mit der Entfernung des Wassers zugleich eine Verdichtung der zurückbleibenden Papiermasse durch möglichst große Annäherung der Fasern an einander zu verbinden. Nur der kleine Rest des Wassers, welchen man durch Pressen nicht mehr zu entziehen vermag, soll durch Verdunstung (Trocknen) weggeschafft worden. Je vollkommener dieses Ziel erreicht wird, desto ausgezeichneter werden, alles Andere gleich gesetzt, die guten Eigenschaften des Papiers seyn.

Da die frisch geschöpften Papierbogen wegen ihrer außerordentlichen Weichheit nicht mit den Händen angefaßt werden können (wodurch eben die Nothwendigkeit des Kautschens auf Filze bedingt ist); und da sie überdieß ohne Zwischenmittel auf einander gelegt, beim Pressen sich mit einander vereinigen würden: so

geht von selbst hervor, daß das Pressen zuerst in den Filzen geschehen muß, was man das Pressen in befilzten Pauschten nennt. Die hierzu dienliche Presse steht nahe an der Schöpfbütte, damit man den Pauscht schnell und mit wenig Anstrengung unter dieselbe fortschaffen kann, und heißt deßhalb die Büttenpresse. Ihre Konstruktion kann sehr verschieden seyn: die meisten Fabriken haben Schraubenpressen mit hölzernem Gestelle; aber in den am besten eingerichteten findet man hydraulische Pressen, welche durch ihren außerordentlichen, von einer geringen bewegenden Kraft hervorgebrachten Druck die vortheilhafteste Wirkung gewähren.

Auf Taf. 227 ist die älteste und einfachste, noch jetzt in kleinen Fabriken vorkommende Konstruktion der Schraubenpresse abgebildet. Fig. 11 zeigt den Aufriß derselben; Fig. 12 einen Horizontal-Durchschnitt nach wx von Fig. 11. Das Hauptgestell besteht aus den zwei senkrechten hölzernen Balken (Backen, Wangen, Preßwangen) A und B. Die Schwelle abcd, welche dieselben unten, so wie die eiserne Stange t oben, mit einander verbindet, ragt nur 3 oder 4 Zoll hoch aus dem Fußboden hervor, dessen Oberfläche in Fig. 11 durch die Linie yz angegeben wird; und ist mit einem Steinpflaster umgeben, in welchem sich Rinnen zum Ablaufen des ausgepreßten Wassers befinden. Auf den inneren Seiten der Wangen sind Falze oder Nuthen e, e ausgearbeitet, in welchen sich die Preßbank G mit entsprechenden Zähnen oder Vorsprüngen f, f auf und nieder bewegt. Dieser Theil ist ein viereckiges, nach der Mitte hin dicker zulaufendes Holzstück, dessen Grundriß man in Fig. 13 sieht; und dient zur unmittelbaren Ausübung des Druckes auf das Bret, mit welchem der Pauscht bedeckt worden ist, oder auf ein noch über letzteres gelegtes dickes Holzstück (den Einsatz). g bezeichnet das schon erwähnte Bret, welches die Unterlage des Pauschts bildet: die Handgriffe, an welchen es beim Hineinschieben unter die Presse und beim Herausziehen angefaßt wird, kann man bei h, h in Fig. 12 bemerken, wo — gleich wie in Fig. 11 — durch i der auf diesem Brete liegende Pauscht angegeben ist. H, H, H (Fig. 12) sind drei horizontal liegende, an die Schwelle a b sich anschließende, und eben so hoch wie diese aus dem Fußboden her-

vorragende Balken (Schleifen), auf welchen man den Pauscht sammt dem Brete g aus der Presse hervorzieht, um ihn in eine Lage zu bringen, wo ein Arbeiter bequem die Papierbogen aus einander nehmen kann.

Zwischen den Preßwangen A, B ist ein starkes Querholz C eingesetzt, welches durch die verdübelten Zapfen an seinen Enden und noch überdieß durch zwei Streben D, E befestigt wird. In diesem Holze befindet sich die metallene Mutter für die eiserne Schraube oder Preßspindel F, welche ein doppeltes Gewinde von 3 bis 3½ Zoll Steigung enthält. Der unterste Theil der Spindel, bei k, ist viereckig, und steckt in zwei kreisrunden hölzernen Scheiben l, l, deren jede aus drei Stücken zusammengesetzt, und mit einem eisernen Reifen umgeben ist. Vier zylindrische Stöcke wie n, n (von welche, nur zwei in Fig. 11, gezeichnet sind, um das Viereck k der Schraube ungehindert sehen zu lassen), mit vierkantigen Zapfen an den Enden, verbinden die Scheiben mit einander, so, daß eine Art Laterne entsteht, die mittelst zweier Bolzen m, m auf k festgehalten wird. Fig. 17 ist der Grundriß der Laterne, und zeigt die Zusammensetzung der Scheiben, die Stellung der Stöcke n, n, n, n, und im Mittelpunkte das viereckige Loch k′ für das gleichgestaltete Ende der Preßspindel.

Die Verbindung der Schraube F mit der Preßbank G geht aus Fig. 11 hervor, wenn man mit dieser die Fig. 13 bis 16 vergleicht. Aus der Ansicht der Schraube in Fig. 16 (wo m′, m, die Löcher zur Aufnahme der schon erwähnten Bolzen m, m vorstellen) entnimmt man, daß unterhalb des Vierecks k ein Zapfen sitzt (der Mönch), welcher einen eingedrehten Hals r und ein halbkugelförmiges Ende s darbietet. Dieser Zapfen tritt von oben in eine zylindrische Vertiefung des Holzstückes p (Fig. 11) ein, welches selbst wieder mittelst eines Grathes in die Preßbank G von der Seite her eingeschoben ist. Fig. 13 zeigt bei p′ die hierzu nöthige Aushöhlung der Preßbank; Fig. 14 den Grundriß des Stückes p mit seiner Vertiefung q, auf deren Boden eine eiserne oder stählerne Pfanne als Angriffspunkt für den Kugelzapfen s (Fig. 16) liegt. Solchergestalt übt die Schraubenspindel ihren Druck mittelst jenes Zapfens auf die genannte Pfanne aus, in

welcher das freie Spiel des Zapfens jeder Klemmung vorbeugt, falls etwa in der gegenseitigen Stellung der Schraube und der Preßbank kleine Veränderungen oder Unrichtigkeiten vorkommen. Damit aber die Spindel beim Hinaufschrauben die Preßbank mit sich nimmt, ist in q von der Seite her ein eiserner gabelförmiger Splint o eingeschoben, dessen Schenkel in den Hals r des Spindelzapfens zu liegen kommen. Fig. 15 stellt den Splint im Grundrisse vor; und die punktirten Pfeile bei u zeigen die Richtung an, in welcher dessen Verbindung mit dem Holzstücke p (Fig. 14) erfolgt.

Um die Presse in Thätigkeit zu setzen, wird zwischen die Stöcke n der Laterne (Fig. 11) eine starke, 10 bis 15 Fuß lange, hölzerne Stange als Hebel eingeschoben, durch welchen mehrere Personen die Schraubenspindel F umdrehen. Da, wenn der Pauscht schon bedeutend zusammengedrückt ist, der Widerstand sehr groß wird; so kommt man zuletzt durch eine mechanische Vorrichtung zu Hülfe. Es ist nämlich neben der Presse eine Winde angebracht, d. h. eine senkrecht stehende Welle mit zwei kreuzweise durchgesteckten Stangen, woran die Arbeiter mit Anstrengung aller ihrer Kraft drehen, nachdem ein an der Welle befestigtes und auf dieselbe sich aufwickelndes Seil um das Ende des in der Laterne der Preßspindel befindlichen Hebels geschlungen ist. Sobald mit der Pressung aufgehört und die Schraubenspindel losgelassen wird, dreht sich letztere durch die von der Elastizität der Filze und des Papiers entstehende Rückwirkung von selbst und mit Schnelligkeit verkehrt um; man braucht sie dann nur noch ein wenig weiter hinauf zu schrauben, um den Pauscht auf den Schleifen H, H, H (Fig. 12) aus der Presse ziehen zu können.

Die wichtigsten Abänderungen, welche man verschiedentlich mit der im Vorstehenden beschriebenen einfachen Presse (Stangenpresse, weil die Umdrehung mittelst einer Hebelstange geschieht) vorgenommen hat, sind entweder auf bequemeren Gebrauch oder auf Krafterſparung, oder auf Zeitgewinn (schnelleres Pressen) berechnet, und können mit Folgendem übersichtlich zusammengestellt werden. — Es wird öfters statt des zweifachen Schraubengewindes auf der Preßspindel ein einfaches angebracht, welches nur 1½ bis 2 Zoll Steigung in seinen Gängen hat;

manchmal dagegen wieder ein dreifaches Gewinde, bei welchem die Steigung bis zu 4½ oder 5 Zoll beträgt. Im ersten Falle ist die Presse mit weniger Kraftaufwand zu betreiben, geht aber langsamer, weil mehr Umdrehungen der Spindel zu einem gleichen Grade von Pressung erfordert werden, und weil die Schraube mit einem wenig steigenden Gewinde nicht so sehr beim Aufhören des Pressens von selbst zurück läuft; im zweiten Falle ist das Resultat umgekehrt, d. h. die Spindel geht bei jeder einzelnen Umdrehung um einen größeren Raum herab, aber es ist, um hierdurch wirklich einen Gewinn an Zeit zu erreichen, die Anwendung einer größeren Anzahl von Menschen nöthig. Es mag in einzelnen Fällen durch die Umstände entschieden werden, ob ein beschleunigtes Pressen unter Zusammenwirkung einer großem Anzahl von Händen, oder im Gegentheil Ersparung an Arbeitern mit Aufopferung der größten Schnelligkeit mehr Vortheil gewähre; allein meistentheils wird der Mittelweg der beste seyn, indem man nämlich den Schraubengängen der Spindel 3 bis 3½ Zoll Steigung gibt, was am zweckmäßigsten mit einem doppelten Gewinde auszuführen ist. — Um an die Stelle des unbequemern und zeitraubenden Drehens mit einer Hebelstange eine zweckmäßigere Bewegungsart zu setzen, wird sehr häufig die Haspelpresse angewendet, welche sich von der auf Taf. 227 abgebildeten Presse nur dadurch unterscheidet, daß die Laterne l l fehlt, und statt derselben an der Spindel ein etwa 7 Fuß im Durchmesser haltendes horizontales Stirnrad angebracht ist, welches durch den Eingriff eines Trillings in Bewegung gesetzt wird. Letzterer befindet sich an einer neben der Presse stehenden senkrechten Welle, welche mittelst eines vierarmigen Haspels (zweier im Kreuz durch die Welle gehenden Stangen) von mehreren Menschen gedreht wird. Seine Stöcke müssen so lang seyn, daß das Rad mit ihnen bei dem tiefsten wie bei dem höchsten Stande der Preßspindel im Eingriffe bleiben kann. Man gibt dem Trillinge 8 oder 10 Stöcke, dem Rade 60 Zähne. Da das Preßgestell, wenn man das Rad innerhalb desselben anbringen will, unverhältnißmäßig breit gemacht werden muß, so daß es großen Raum erfordert, und viel Holz verlangt, um die nöthige Stärke zu gewinnen, so ist es weit angemessener und gewöhnlicher, das Rad auf das obere

Ende der Schraubenspindel zu setzen, in welchem Falle aber die Preßwangen nicht bis unter die Decke des Arbeitsraumes gehen können, und daher auf andere Weise gestützt werden müssen. — Wo Überfluß an Betriebswasser ist, sind die Pressen zu empfehlen, welche durch die Wasserkraft in Thätigkeit gesetzt werden (Wasserpressen). Man kann dieselben nach Art der eben erwähnten Haspelpressen konstruiren, indem man an die Welle des Trillings (der aber hier 20 bis 24 Stöcke erhält) ein Kammrad setzt, und dieses durch ein passendes Vorgelege vom Wasserrade aus umtreibt (Räderpressen). Die Schraube muß, mit Rücksicht auf die Steigung ihrer Gänge, eine solche Geschwindigkeit der Umdrehung erhalten, daß sie die Preeßbank in einer Minute durchschnittlich um 5 Zoll herab bewegt. Dabei ist es zweckmäßig, die Trillings-Welle mit dem gewöhnlichen Haspel zu versehen, damit die ersten Umdrehungen der Spindel durch Menschenkraft verrichtet werden können, worauf man nur für den letzten, am meisten Kraft erfordernden Theil der Pressung, das vom Wasser getriebene Räderwerk einrückt und wirken läßt. Bei vorübergehendem Wassermangel kann dann sogar die ganze Pressung von Arbeitern ausgeführt werden, besonders wenn man die Anordnung trifft, daß der erwähnte Trilling außer Eingriff mit dem Stirnrade der Spindel gesetzt, und dafür ein kleinerer (mit 8 oder 10 Stöcken) zum Gebrauche bereit gehalten wird. — Die sogenannten Seilpressen und Schneckenpressen kommen wenig vor. Bei den ersteren ist an der Schraubenspindel ein ungezahntes, auf dem Umkreise flach rinnenartig ausgehöhltes Rad angebracht, um welches ein daran befestigtes Seil in mehreren Windungen gelegt wird. Das andere Ende dieses Seils befindet sich an einer stehenden Welle, von der es, bei ihrer Umdrehung, angezogen und aufgewickelt wird. Die Seilwelle empfängt ihre Bewegung mittelst eines Vorgeleges vom Wasserrade aus, und indem sich dadurch das Seil von dem Rade der Spindel herabzieht, kommt letztere in Gang. Die Schneckenpressen haben ihren Namen von einer dabei angebrachten Schraube ohne Ende (Schnecke). Sie sind am besten so einzurichten, daß die Preßspindel sich nicht dreht, sondern nur gerade nieder geht,

zu welchem Behufe die Schraubenmutter derselben eine drehende Bewegung, ohne Veränderung ihres Standorts empfängt. Man bringt in dieser Absicht die Mutter in dem Mittelpunkte eines eisernen Rades mit schräger Verzahnung an, in welches die horizontal liegende Schraube ohne Ende eingreift; die Welle der letzteren wird mit einem Stirnrade versehen, auf den ein großer Trilling der Wasserrad-Welle wirkt. Auch hier muß darauf gesehen werden, daß die Preßspindel ungefähr um 5 Zoll in einer Minute bewegt wird, was zu gehöriger Schnelligkeit des Pressens erforderlich ist. Das Rad der Schraube ohne Ende kann 24 Zähne bei einem Durchmesser von 18 bis 20 Zoll erhalten; das übrige Räderwerk richtet sich nach der Umlaufs-Geschwindigkeit des Wasserrades. — Auch Räderpressen werden öfters auf diese Weise (mit sich drehender Mutter) konstruirt.

Die hydraulische Presse in ihrer besonderen Anwendung für Papierfabriken bedarf hier keiner Beschreibung. Die Einrichtung derselben bleibt die gewöhnliche. Der Pauscht wird auf die untere Preßplatte gebracht und mit derselben während der Pressung gehoben, nachher aber beim Ablassen des Wassers aus dem Preßzylinder wieder gesenkt; oder er bleibt an seinem Orte liegen und wird von der obern Preßplatte zusammen gedrückt, wenn die Anordnung so getroffen ist, daß die obere Platte bewegt wird. Gegen den Vortheil einer großen Druckkraft, eines geringen zur Aufstellung erforderlichen Raumes, und eines ruhigen, von Erschütterungen freien Ganges, hat die hydraulische Presse die Unvollkommenheit, daß sie nicht so schnell arbeitet, als die Schraubenpressen.

Es ist schon angeführt worden, daß das erste Pressen des nassen Papiers jedes Mal sogleich vorgenommen wird, wenn ein Pauscht vollendet ist. Dieses Geschäft kehrt daher für die beiden Büttenarbeiter (den Schöpfer und Kautscher) und für die dabei zu Hülfe gerufenen Personen täglich 20 bis 30 Mal wieder, nach Verschiedenheit der Papiersorten und der Bogenzahl in einem Pauschte. Hiernach ergibt sich die Nothwendigkeit, daß mit der größten Schnelligkeit verfahren werde, und daß nicht minder die Presse darauf eingerichtet sey, eine große Geschwindigkeit zu gestatten. Das Zusammenpressen eines Pauschtes bis zu dem Grade,

daß durch die vorhandene Preßkraft weiter kein Wasser ausgetrieben werden kann, darf in der Regel nur 3, höchstens 4 Minuten dauern. So wie es beendigt und der Pauscht auf die Schleifen H, H, H der Presse (Taf. 227, Fig. 12), an der dem Kautscher und der Schöpfbütte entgegengesetzten Seite, herausgezogen ist; fängt ein anderer Arbeiter (der Leger) an, die Bogen einzeln nach einander zwischen den Filzen heraus zu nehmen und ohne irgend ein Zwischenmittel ganz gleich liegend auf einander zu schichten. In einigen Fabriken bedient man sich dazu eines schräg (unter 50 bis 60 Grad gegen die Horizontal-Ebene geneigt) auf einem Bocke liegenden Bretes, dessen höchster Rand (vor welchem der Arbeiter steht) 2½ Fuß vom Boden entfernt ist. Der Leger faßt, nachdem ein Filz von dem Pauscht weggenommen ist, die zwei ihm zugewendeten Ecken des Papierbogens zwischen die Daumen und Zeigefinger seiner beiden Hände, hebt denselben anfangs vorsichtig, dann rasch auf und bringt ihn auf das Bret. Damit auf diesem der erste Bogen nicht rutscht, befeuchtet man es vorher mit einigen Tropfen Wasser; die folgenden Bogen bleiben vermittelst der noch in ihnen befindlichen Feuchtigkeit von selbst fest auf einander liegen. In anderen Fabriken ist das Bret, worauf das Papier beim Herausnehmen zwischen den Filzen gelegt wird, horizontal oder sehr wenig geneigt, angebracht. Die abgenommenen Filze hängt der Leger, in einem wie in dem anderen Falle, auf ein zu diesem Zwecke in dem Gestell der Presse angebrachtes Bret, welches nur lose auf zwei daselbst angenagelten Leisten ruht, weil es zur Zeit des Pressens entfernt werden muß. Fig. 11 (Taf. 227) zeigt oberhalb i dieses Bret durch punktirte Linien angegeben, und bei v, v die Leisten, von welchen es getragen wird. Von dem Brete nimmt sodann der Kautscher die Filze einzeln wieder in die Hand, um sie zwischen neu geschöpfte Papierbogen zu legen. Zuweilen ist dem Leger ein Lehrjunge beigegeben, welcher das Abnehmen der Filze von dem Pauschte, und das Hinlegen derselben auf das Bret der Presse verrichtet, auch wohl noch überdieß dem Leger das richtige Ausbreiten der Bogen erleichtert, indem er, demselben gegenüber stehend, ein Bretchen auf die schon gelegten Bogen hält, damit der neue Bogen nicht eher, als nach völligem Zurechtschieben, mit

den vorhergehenden überall in Berührung kommt. In dem Augenblicke, wo der Bogen richtig liegt, zieht nämlich der Gehülfe das Bretchen darunter weg, und legt es oben auf denselben, damit es in gleicher Weise vorübergehend eine Unterlage für den nächsten Bogen bildet. Die Arbeit des Legers geht schneller von Statten als jene des Schöpfers und Kautschers, so daß der gepreßte Pauscht schon abgelegt ist, bevor diese beiden Arbeiter einen neuen vollendet und zum Pressen bereit gemacht haben.

Nachdem das Papier aus mehreren (2 bis 10) Pauschten auf einen Stoß zusammengelegt ist, wird dasselbe sogleich zum zweiten Male gepreßt (das Pressen in weißen Pauschten). Durch das erste Pressen, zwischen den Filzen, hat das Papier nicht nur bereits in dem Grade an Festigkeit gewonnen, daß es sich mit Vorsicht ohne Gefahr anfassen und aufheben läßt, sondern es ist nun auch schon halb trocken, so daß es die Pressung ohne zwischenliegende Filze erträgt, und doch die Bogen sich nicht fest an einander hängen. Zu dem zweiten Pressen, welches wieder einen gewissen Antheil Wasser austreibt (weil die einsaugenden Filze nicht mehr vorhanden sind), wird entweder eine besondere Presse, welche der Büttenpresse ganz ähnlich gebaut ist, oder auch wohl diese letztere selbst angewendet.

Geringe Papiersorten werden, nachdem sie ein Mal in weißen Pauschten gepreßt sind, ohne Verzug zum Trocknen aufgehängt; alle schöneren und besseren Papiere hingegen preßt man in dem feuchten Zustande noch zwei, drei, selbst vier Mal, und bringt sie dann erst zum Trocknen. Die hierzu dienlichen Pressen sind von mittlerer Stärke, und gewöhnlich in einem von der Büttenkammer getrennten Raume aufgestellt. Sie gleichen an Bauart der oben beschriebenen Stangenpresse; nur pflegt statt der Schwelle a b c d, Taf. 227, Fig. 11, ein etwas höher liegender Riegel zwischen den Wangen A, B angebracht zu seyn, dessen Oberfläche etwa 2 Fuß von der Erde entfernt ist, damit der Arbeiter das Papier in einer bequemern Höhe vor sich hat. Eine solche Presse erfordert zum gehörigen Zuschrauben nur die Kraft eines starken Mannes, der ihren Druck allmälich verstärkt, und das Papier mehrere Stunden lang eingepreßt lassen muß. Wegen dieses letzteren Umstandes darf die Preßspindel stets nur ein einfaches

Gewinde haben, und man versieht sie noch überdieß, damit sie nicht etwa von selbst zurück geht, am Kopfe mit einem Sperr-Rade. Das wiederholte Pressen verdichtet, indem es mehr und mehr das Wasser austreibt, in bedeutendem Grade das Papier, macht es zugleich auch fester und gibt ihm mehr Glätte. Man beobachtet dabei die Vorsicht, zu jeder neuen Pressung die Bogen wieder aus einander zu nehmen, und in eine andere Ordnung zu legen, auch die vorher in der Mitte eines Pauschtes befindlich gewesenen Theile des Papiers nun obenauf und unten, dagegen die äußeren Theile in die Mitte zu bringen. Dieses Verfahren, welches man Austauschen nennt, hat den Erfolg, daß nach und nach alle Bogen gleichmäßig dem Drucke ausgesetzt werden; so wie, daß durch den Wechsel der sich berührenden Papierflächen diese letzteren sich vollkommen an einander glatt pressen.

6) Das Trocknen.

Das Papier kann eben so wenig, wie irgend ein anderer nasser Körper durch Auspressen gänzlich von Wasser befreit werden. Man muß daher den letzten Antheil dieser Flüssigkeit, welchen das Pressen zurückgelassen hat, durch Verdunstung entfernen, d. h. das Papier muß getrocknet werden. Dieses geschieht, indem man es in einem großen Raume, der gehörig gelüftet werden kann, auf Schnüren aufhängt. Zuweilen baut man hierzu eigene Trockenhäuser; gewöhnlich aber ist der Dachboden des Fabrikgebäudes zum Trocknen eingerichtet (Trockenboden); und in holländischen Fabriken verwendet man dazu einen angemessenen Raum im Erdgeschosse, welcher in der Regel weniger dem Zugange der zu schnell austrocknenden Winde ausgesetzt ist, als ein hoch liegender Boden. In jedem Falle ist die innere Einrichtung des Trockenraumes übereinstimmend folgende: Er muß wenigstens an zwei, besser an drei oder an allen vier Seiten mit hohen Fenstern versehen seyn, damit man einen gehörigen Luftzug herstellen, und die Winde nach Erforderniß benutzen kann. Diese Fenster müssen mit Jalousien oder einer ähnlichen Vorrichtung versehen seyn, durch welche es möglich ist, der äußern Luft mehr oder weniger Eintritt, in einem genau abzumessenden Grade und durch viele kleine Öffnungen, zu gestat-

ten, auch nöthigen Falls den Zug ganz abzuschließen. Trockenböden, die (mäßig) geheizt werden, sind nur zum Trocknen des geleimten Papiers zu empfehlen, oder für ungeleimtes bloß etwa bei sehr anhaltend nasser Witterung, nicht aber bei trockener Kälte. Denn der Zeitgewinn beim schnelleren Trocknen wird in der Regel dadurch überwogen, daß das Papier die Fehler erhält, welche unten als Folgen einer zu sehr beschleunigten Trocknung angeführt werden; bei Frostwetter trocknet das Papier nicht nur schnell genug, sondern es erhält sogar durch das Gefrieren eine schönere Weiße; ein Erfolg, den die Erfahrung fest gestellt hat, und den einsichtsvolle Fabrikanten nicht gern unbenutzt lassen, vielmehr öfters sogar auf die Weise zu erlangen suchen, daß sie im Herbste so viel möglich Vorrath von Halbzeug bereiten, welches sie dann während des Winters auf Horden ausbreiten und gefrieren lassen. Die Breite des Trockenraumes soll wenigstens 20 Fuß betragen, wovon 12 Fuß in der Mitte zum Aufhängen des Papiers benützt werden, und 4 Fuß zu jeder Seite für einen Gang frei bleiben. Die Länge richtet sich nach dem Bedarfe und der Größe der vorhandenen Gebäude. Auf die beiden Linien, welche die Seitengänge von dem mittlern Raume scheiden, also 4 Fuß von jeder der langen Wände entfernt, sind zwei Reihen von hölzernen Ständern aufgerichtet, welche oben und unten in die Balken des Fußbodens und des Dachwerkes eingezapft werden. Die Entfernung zwischen zwei auf einander folgenden Ständern in derselben Reihe kann 10 bis 12 Fuß betragen, und muß überhaupt auf eine genügende Festigkeit der ganzen Konstruktion berechnet seyn. Auf den Seitenflächen, welche die Ständer einer und derselben Reihe einander zukehren, nagelt man von oben an, bis auf etwa 4 Fuß über dem Fußboden herab, in zweckmäßigen Abständen (die sich nach der Größe der in der Fabrik vorkommenden Papiersorten richten, gewöhnlich aber 18 Zoll betragen) breite horizontale Leisten an, und in der halben Länge einer jeden Leiste (also mitten auf der Breite der Ständer) macht man einen Einschnitt, um darin das Ende einer wagrechten hölzernen Latte festzulegen, welche bis in einen Einschnitt des nächstfolgenden Ständers reicht. Wenn alle Latten eingelegt sind, so bilden sie an jeder Seite des Trockenraumes ein weites Gitterwerk von hori-

zontalen Stäben, denen die Ständer zur Stütze dienen. In den Latten sind der ganzen Länge nach, von 4 zu 4 Zoll Entfernung, Löcher gebohrt, um die Hängschnüre darin zu befestigen, indem man die Schnur außerhalb des ersten Loches mit einem Knoten versieht, sie dann durch das erste Loch der anderen Latte zieht, durch das zweite Loch eben derselben nach der ersten Latte zurück führt, und sie so von Latte zu Latte hin und her gehen läßt. Die Schnüre gehen also in horizontaler Richtung, sämmtlich parallel zu einander, quer über den Trockenraum, von einer Latte zu der gegenüber liegenden; es sind eben so viele Schnüre senkrecht über einander befindlich, als Latten zwischen zwei Ständern eingelegt wurden, und zwar gegenseitig in solchen Abständen, daß bei dem größten Formate des aufgehängten Papiers die Bogen einer Schnur nicht von den unter und über ihnen befindlichen berührt werden. Wenn die eine von zwei zusammen gehörigen Latten an ihren Platz gelegt ist; dann die andere von jener entfernt und ebenfalls in die für sie bestimmten Einschnitte zweier Ständer eingelegt wird, so müssen die Schnüre straff angespannt seyn. Die Hängschnüre sollen nicht zu dünn seyn, weil sie sonst dem Papiere zu scharfe Biegungen beibringen, die herabhängenden Theile nicht genug von einander entfernt halten, um die Luft dazwischen treten zu lassen, und auch wohl das Zerreißen mancher Bogen veranlassen; eine Dicke derselben von 4 bis 5 Linien ist erforderlich. Man macht sie von verschiedenen Materialien. Hanfschnüre haben den wesentlichen Fehler, daß sie stark Wasser einsaugen, dieses dann beim fortschreitenden Trockenwerden des Papiers wieder an dasselbe abgeben, und so die auf den Schnüren liegenden Stellen lange naß erhalten, endlich auch faulen, und hierdurch das Papier mit schmutzig gelben Flecken oder Streifen verunreinigen. Schnüre aus Pferdehaar sind zwar dem Faulen nicht unterworfen, saugen auch nicht so sehr das Wasser ein, kommen aber theurer zu stehen, und können durch ihre Rauhigkeit das Papier beschädigen. Sehr zu empfehlen, und in mehreren der See nahe liegenden Ländern sehr gebräuchlich sind Schnüre aus Kokosnuß-Bast (dem faserigen Stoffe, welcher die Schalen der Kokosnüsse äußerlich umkleidet). Sie sind lange nicht so theuer wie Pferdehaar-Schnüre, und widerstehen der Zerstörung durch Nässe so

gut, daß sie das Papier nicht beflecken und eine außerordentliche Dauerhaftigkeit besitzen. Es gibt Fabriken, in welchen die Kokosnußbast-Schnüre nach 50jährigem Gebrauche noch in gutem Zustande sich befinden, wogegen die Hanfschnüre oft kaum anderthalb Jahr dauern. Schnüre aus Lindenbast (die man vor dem ersten Gebrauche mit Wasser auskocht), sind jenen von Hanf vorzuziehen, haben aber nicht die Dauer der Kokosbast-Schnüre. In Holland werden statt der Schnüre lange, 5 bis 6 Linien dicke Schößlinge von spanischem Rohre (so genanntem Stuhlrohr, Rotang) gebraucht, die durch ihre glasartig glatte und dichte Oberfläche sich empfehlen.

Wenn das Aufhängen des Papiers verrichtet werden soll, so nimmt man alle Latten (mit Ausnahme der obersten) an einer Seite des Trockenraumes aus den Ständern, rollt die Schnüre auf dieselben auf, und legt sie neben den Ständern der anderen Seite auf die Erde nieder. Dann wird in der Abtheilung, an deren Eckpunkten die ersten vier Ständer stehen, der Anfang mit dem Behängen der obersten Schnüre gemacht, die schon an ihrem Platze sind. Hat man dieselben angefüllt, so legt man die zweite Latte (von oben gezählt) in die dazu bestimmten Einschnitte ihrer zwei Ständer, und hängt auf deren Schnüre ebenfalls Papier. Man verfährt hierauf der Ordnung nach, eben so mit den folgenden Latten, und kommt also an die unterste zuletzt. In gleicher Weise geht man ferner nach der Länge des Trockenbodens fort, und behängt die folgende Abtheilung, welche aus zwei Reihen über einander befindlicher Latten besteht, rc. — Das zum Aufhängen rieß- oder pauschtweise herbei gebrachte Papier wird auf einen viereckigen, 6 bis 8 Zoll hohen Schemel gelegt, nach und nach mit den Händen aufgenommen, über das Querstück eines langstieligen T-förmigen Holzes (Rießhänge) gelegt, und damit auf die Schnüre gebracht. Kleine Sorten legt man auf eine Schnur, von der auf jeder Seite die Hälfte herab hängt; große dagegen über zwei oder auch über drei neben einander laufende Schnüre, um ihnen mehr Unterstützung zu geben, damit sie sicherer ihr eigenes Gewicht tragen können, ohne zu zerreißen, und um das (die Luft ausschließende) Aneinanderkleben der niederhängenden

Theile zu verhindern. Zwei Arbeiterinnen pflegen einander beim Aufhängen zu helfen; die Eine nimmt die Bogen von dem Pauschte ab, und legt sie über das Holz, welches die Andere bereit hält, um sie damit sogleich auf die Schnüre zu bringen. Oft aber verrichtet eine Arbeiterin beide Geschäfte, indem sie mit der linken Hand das Papier faßt, in der Rechten das Holz hält; sie kann solchergestalt in einer Stunde 800 bis 900 Lagen von 4 oder 5 Bogen jede — also gegen 4000 Bogen — aufhängen. Das Papier ist jetzt noch zu weich und zu wenig fest, um in einzelnen Bogen aufgehängt zu werden, würde auch in dieser Weise mehr Raum erfordern, als gewöhnlich zu Gebote steht. Man hängt daher 2 bis 4, ja oft 6 bis 8 Bogen über einander liegend auf. Die Regel sollte seyn, nicht eine größere Anzahl Bogen über einander zu hängen, als wegen der Gefahr des Zerreißens nothwendig ist; denn die untersten und obersten Bogen trocknen, als mit der Luft in unmittelbarer Berührung, früher, als die im Innern befindlichen; erstere verkleinern sich dabei mehr oder weniger, was mit den noch mehr nassen Bogen des Innern nicht in gleichem Grade der Fall ist; diese müssen also, indem sie an den schon besser getrockneten, mit den Rändern kleben bleiben, sich nach der Mitte zusammen schieben, und erhalten dadurch unvertilgbare Runzeln, wie man oft an dem fertigen Papiere sieht. Diese nachtheilige Erscheinung tritt desto leichter und stärker ein, je mehr Nässe im Papiere ist, und je rascher (darum je ungleichförmiger) das Trocknen geschieht. Ausgetauschtes (mehrmals gepreßtes) Papier ist der Entstehung von Runzeln weniger unterworfen, weil es schon durch das Pressen mehr von Wasser befreit wurde, und zufolge dieses Umstandes nicht nur weniger einschrumpft, sondern auch ohne Gefahr in dünneren Lagen (weniger Bogen zusammen) aufgehängt werden kann. Zu warme trockne Luft (durch die Sommerwitterung oder durch unvorsichtige Heizung herbei geführt) entzieht schnell den äußeren Bogen die Feuchtigkeit, indeß die inneren sie bedeutend länger zurück halten, und befördert somit das Runzeln; wogegen bei langsamerem Trocknen eher eine gewisse Gleichförmigkeit desselben in den verschiedenen einander bedeckenden Bogen Statt findet. Eine zu große Beschleunigung des Trocknens hat auch leicht die

üble Folge, daß das Papier uneben und beulig (pauschig) wird, indem die verschiedenen Theile eines Bogens sich ungleich zusammenziehen, und aus diesem Grunde ist es zweckmäßig bei günstiger Witterung mehr Bogen auf einander zu hängen, als im entgegengesetzten Falle.

Die zum Trocknen erforderliche Zeit ist nach der Größe, Feinheit und Nässe des Papiers, nach der Witterung und nach der Art des Aufhängens zu sehr verschieden, um sich im Allgemeinen festsetzen zu lassen. Ein wichtiger Punkt ist, es in dem rechten Grade der Trockenheit abzunehmen und der weiteren Bearbeitung zu überliefern. Ist es zu wenig trocken geworden, so nimmt es, bei dem nachherigen dichten Zusammenbiegen, fettartig aussehende Stockflecken an; zu scharf getrocknet, erlangt es eine solche Härte, daß ihm durch die Zurichtung nicht der erforderliche Grad von Glätte und Sanftheit gegeben werden kann. Zu rathen ist, daß man das Abnehmen im Sommer nur bei früher Morgenzeit oder am Abend, nachdem der Trockenboden mit Wasser besprengt worden ist, verrichte; im Winter dagegen mitten am Tage; und niemals während eines starken Nebels oder bei nasser Witterung. Eine Person kann in einer Stunde 4500 Bogen von den Schnüren nehmen. — Nicht ausgetauschtes, nur zwei Mal (ein Mal in den Filzen und ein Mal ohne Filze) gepreßtes Papier verkleinert sich durch das Trocknen gewöhnlich um den 32sten Theil der Länge, und eben so viel in der Breite, also nahe um den 16ten Theil seines Flächenraums. Bei ausgetauschtem Papiere, welches schon mit wenig Nässe auf den Trockenboden kommt, ist die Verkleinerung von sehr geringem Belange.

Die gewöhnliche, oben beschriebene Einrichtung der Trocken- oder Hängeböden bietet manche Unvollkommenheit dar. Das Aufhängen des Papiers auf die oft 12 bis 15 Fuß von dem Fußboden entfernten Schnüre erfordert, daß die Arbeiterin auf eine Bank steigt, wo sie weniger sicher steht, also nicht so behend das Geschäft verrichten kann, auch öfters Papierbogen beschädigt. Das Einlegen der oberen Latten in die Ständer ist nicht weniger unbequem und zeitraubend. Da ferner der zum Aufhängen bestimmte Papier-Pauscht auf die Bank gelegt werden muß, welche der Arbeiterin zum Standpunkte dient, so kann hierbei demselben

leicht Schaden zugefügt werden. Um diese verschiedenen Mängel zu entfernen, hat der französische Papierfabrikant Falguerolle eine Konstruktion des Hänge-Apparats erfunden und mit Vortheil angewendet, bei welcher die mit dem Aufhängen beschäftigten Personen, diese Arbeit stets auf dem Fußboden stehend verrichten. Die Latten, zwischen welchen die Schnüre ausgespannt sind, befinden sich nämlich Anfangs in so geringer Höhe, daß man die Schnüre bequem erreichen kann; werden, wenn letztere angefüllt sind, mittels einer mechanischen Vorrichtung in Nuthen der Ständer hinaufgezogen, und dann an ihrem gehörigen Platze durch Vorstecknägel befestigt. Hierbei wird auch der Vortheil erreicht, daß man in jedem Falle die senkrecht unter einander befindlichen Schnüre gegenseitig so nahe bringen kann, als die Größe des Papierformats erlaubt, wodurch der Raum auf das Vollkommenste benutzt wird; während auf den allgemein üblichen Hängeböden eine Raumverschwendung Statt findet, wenn die Einrichtung für großes Format getroffen ist, und man gerade kleines Papier aufzuhängen hat. Aufmerksamkeit verdient demnach die Erfindung Falguerolle's allerdings; Empfehlung aber nicht ganz unbedingt, weil sie nicht einfach genug ist, um von allen (und namentlich auch von kleinen) Fabriken angewendet zu werden.

Fig. 1 (Taf. 228) stellt einen senkrechten Querdurchschnitt eines doppelten (der Breite nach in zwei gleiche Abtheilungen geschiedenen, deßhalb mit drei Reihen von Ständern versehenen) Hängebodens nach der neuen Art vor. Der Raumersparniß wegen hat man daselbst nur die eine Abtheilung vollständig gezeichnet, welcher die andere in allen Punkten gleicht. A ist ein Ständer der mittleren Reihe mit vier senkrechten Nuthen (zwei auf der sichtbaren Fläche, zwei auf der entgegengesetzten), in welchen die Enden der Latten o, o . . . . . beweglich sind. g, g . . . . bezeichnet die hölzernen Vorstecknägel, welche man einschiebt, um die an ihren rechten Platz gebrachten Latten darauf ruhen zu lassen. Für diese Nägel muß der Ständer eine große Anzahl nahe bei einander befindlicher Löcher enthalten, damit man den Latten ihren Ort beliebig, der Größe des Papiers entsprechend, anweisen kann; wobei nur zu bemerken ist, daß zwischen den horizon-

talen Reihen der Bogen zum Luftdurchzuge eine Öffnung von $2^1/_2$ Zoll Höhe gelassen werden muß. Die Ständer B, B unterscheiden sich von A bloß dadurch, daß sie einfach sind, d. h. nur eine Nuth auf jeder der zwei Flächen (der hintern und vordern) enthalten. Oben an den Latten o befinden sich kleine Öhre e, um daran die Rollen a mit den Haken ihrer Kloben einzuhängen, durch deren Hülfe die Latten, nachdem die Schnüre voll gehängt sind, in die Höhe gezogen werden. Die Rollen b, im Allgemeinen jenen bei a ähnlich, enthalten eine doppelte Rinne auf ihrem Umkreise, weil, wie man aus der Zeichnung erkennen wird, das Seil f zwei Mal über dieselben geleitet ist. Jedes dieser Seile wird an einem seiner Enden mit einem Haken c versehen, um dem Mechanismus einen Stützpunkt zu geben: anfangs an der Decke des Trockenraumes, später an einer der bereits behängten und aufgezogenen Latten, welche zu diesem Behufe mit Öhren r versehen sind. Von diesem festen Punkte aus geht das Seil abwärts über die bewegliche Rolle a; dann nach oben gegen die feste Rolle a′, über welche es sich horizontal wendet; ferner über die feste Rolle b, um die andere bewegliche Rolle a; von dieser wieder aufwärts und zum zweiten Male über die Rolle b; von welcher es endlich bei y auf die Winde herab gelangt, welche zum Aufziehen der Latten dient. Die Fig. 2 ist der Aufriß, Fig. 3 ein senkrechter Durchschnitt, Fig. 4 ein Theil des Grundrisses der eben erwähnten Winde. Sie besteht aus einer Welle D von Eschenholz, welche in ihrer Mitte ein gezahntes Rad E trägt, und in dem Gestelle M mittelst zweier Zapfen drehbar gelagert ist. Dieses Gestell muß von weichem Holze und überhaupt so leicht als möglich seyn, damit es ohne Unbequemlichkeit von einem Orte zum andern gebracht werden kann. Indem ein Arbeiter an dem Kreuze C dreht, wird mittelst eines Getriebes H, eines Rades G und eines zweiten Getriebes F, die Bewegung dem Rade E der Welle mitgetheilt. Der eiserne Bolzen O wird eingesteckt, um das Kreuz zu sperren (dessen Zurückgehen zu verhindern), wenn die Last an der Winde hängt. A, A (Fig. 2) sind zwei der mittleren Ständer (auch A in Fig. 1), zwischen welchen die Winde aufgestellt wird; durch kurze, in die Ständer eingeschobene Bol-

zen N, N verhindert man die belastete Winde sich vom Fußboden zu erheben.

Der Gebrauch des Mechanismus findet auf folgende Weise Statt: Wenn die Latten o paarweise mit den an ihnen befindlichen Schnüren zusammen gerollt, auf den schrägen Sprossen q, q (Fig. 1) liegen; so nimmt man zwei derselben, die zusammen gehören, vor sich, schiebt sie mit ihren Enden durch die Ausschnitte z, z in die Nuthen der Ständer A, B, läßt sie in bequemer Höhe auf vier von den Nägeln oder Bolzen g ruhen, und hängt Papier auf die Schnüre, wie bei P zu sehen ist. Dann steigt die Person auf eine Leiter, zieht die vier beweglichen Rollen a herab, hängt sie an den Öhren e der Latten ein, und gibt einer jeden der zwei Schnüre f mittelst des Hakens c einen festen Punkt, der höher liegt, als die Stelle, bis zu welcher nachher die in Behandlung befindlichen beiden Latten aufgezogen werden sollen. Ist hierauf die Winde zwischen zwei der Ständer A gebracht, und durch die oben erwähnten Bolzen N (Fig. 2, 4) gehörig befestigt, so spannt der Arbeiter die beiden Schnüre f, f an der Welle D recht gleichmäßig an; setzt mittelst des Kreuzes C die Maschine in Umdrehung; erhebt so die beiden Latten mit ihren voll Papierbogen hängenden Schnüren auf die verlangte Höhe, und macht sie dort (nachdem er die Winde, um sie verlassen zu können, mittelst des Bolzens O gesperrt hat) unbeweglich, indem er unter ihren Enden die Nägel g, g in die Ständer schiebt. Zunächst werden nun die Schnüre f, f von der Welle D abgewickelt, die Rollen a, a wieder nieder gezogen; und an das nächstfolgende Paar Latten befestigt, mit welchen man alle Operationen vornimmt, wie sie so eben beschrieben worden sind. — Das Abnehmen des getrockneten Papiers geschieht, indem man die Nägel g unter einem Lattenpaare auszieht; die Seile f langsam durch die Hand gleiten läßt, während die Latten und Hängschnüre durch ihr eigenes Gewicht nieder sinken; und auf gleiche Weise nach und nach mit allen Latten (von unten angefangen, bis zu den obersten) verfährt.

7) Das Leimen.

Indem das Papier durch das Trocknen den letzten Antheil der in ihm befindlichen Feuchtigkeit verliert, hinterläßt diese letztere eine Menge feiner offener Poren, welche vorher mit Wasser gefüllt waren. Die Bogen sind also — vorausgesetzt, daß sie nicht aus schon geleimtem Zeuge geschöpft wurden — einem kleinlöcherigen Schwamme zu vergleichen, in welchen sich jede Flüssigkeit mit größter Leichtigkeit einzieht. Zugleich ist das Papier weich, ohne Steifigkeit und leicht zerreißbar. Eine ganz andere Beschaffenheit zeigt das Papier, welches aus einer im Ganz-Holländer oder in der Schöpfbütte geleimten Masse verfertigt wurde, und in welchem die Leimsubstanz nicht nur alle zwischen den Fasern befindlichen kleinen Räume ausfüllt, sondern auch als ein Klebmittel die Fasern fest an einander heftet; es ist nämlich hart, steif, rauscht beim Zusammenrollen oder Schütteln, zerreißt viel weniger leicht, saugt Wasser oder andere Flüssigkeiten nur in geringem Grade und bei langer Berührung ein, und wird durch dieselben sehr langsam erweicht. Zum Schreiben, Zeichnen und Malen ist das eben erwähnte Verhalten gegen Flüssigkeiten wesentlich nothwendig, damit Tinte, Tusche u. s. w. nicht aus einander fließen und durchschlagen, und die Farben mit dem Pinsel gehörig verrieben werden können. Zur Anwendung bei Buch-, Kupfer- und Steindrucker-Arbeiten, wo man sich dicker, fetter Farben bedient, taugt auch ungeleimtes Papier nicht selten sogar besser als geleimtes, weil letzteres wegen seiner Härte und Dichtigkeit die Druckfarbe weniger leicht und schön annimmt. Wenige Fälle sind, in welchen das Papier durchaus ungeleimt seyn muß, weil es entweder einer großen Weichheit unumgänglich bedarf (wie zum Einwickeln und Verpacken zarter Gegenstände), oder seiner Bestimmung nach porös und stark einsaugend seyn soll (Lösch- oder Fließpapier, Filtrirpapier). In Deutschland werden Buchdrucker-Arbeiten bekanntlich in der Regel auf ungeleimtem Papiere verfertigt, und deßhalb sind hier: Druckpapier und ungeleimtes Papier fast gleichbedeutende Ausdrücke. Von Arbeiten, die auf geleimtem Papiere gedruckt

werden, pflegt man zu sagen: sie seyen auf Schreibpapier gedruckt. In Frankreich und England dagegen fällt diese Unterscheidung weg, weil in jenen Ländern das Drucken von Büchern u. dgl. auf ungeleimtem Papiere so gut wie unbekannt, wenigstens in nur sehr seltenen Fällen gebräuchlich ist.

Da bei der Verfertigung des mit Formen durch Handarbeit geschöpften Papiers das Leimen in dem Holländer oder in der Bütte nur als Ausnahme vorkommt; so muß in Fällen, wo es sich um Darstellung des geleimten Papiers handelt, das Leimen mit dem fertigen Papiere vorgenommen werden, nachdem es geschöpft, gepreßt und getrocknet ist. Dieses Verfahren war lange vor der Zeit üblich, in welcher man anfing, an das Leimen in der Masse zu denken, und man bediente sich dazu von jeher des thierischen Leims, mit einem Zusatze von Alaun.

Das Leimen soll, wie schon aus dem oben im Vorbeigehen Gesagten erhellet, einen doppelten Zweck erreichen, nämlich: 1) die Poren des Papiers mit einem dem Wasser widerstehenden Stoffe ausfüllen, und 2) die Fäserchen, aus deren Verschlingung das Papier entstanden ist, und welche in Folge des Pressens fast nur durch Adhäsion zusammenhalten, in eine festere Verbindung mit einander bringen, sie förmlich zusammenkleben. Der thierische Leim (die Gallerte) in ihrem unvermischten und unveränderten Zustande kann den Bedingungen nicht genügen; denn sie trocknet zwar durch Wärme so sehr aus, daß sie hart und spröde wird (wie an dem Tischlerleim zu sehen ist); aber schon bei der Berührung mit kaltem Wasser erweicht sie, und wird klebrig, wenn auch keine eigentliche Auflösung derselben Statt findet. Diese Unvollkommenheit beseitigt der Zusatz von Alaun, der die Gallert-Substanz in gleicher Weise verändert, wie die in chemischer Hinsicht mit der Gallerte fast identische Substanz der rohen Thierhäute durch Alaun (und Kochsalz) in der Weißgerberei verändert wird. Es findet also in der That eine Art (freilich unvollkommener) Gerbung des Leims durch den Alaun Statt, in Folge deren der Leim weit besser dem Aufweichen durch Wasser widersteht.

Zur Anwendung in der Papierfabrikation taugt nicht der käufliche Tischlerleim, weil dieser durch die beim Abdampfen angewendete Hitze mehr oder weniger braun gefärbt ist, und also

auch der Weiße des Papiers schaden würde. Der Papierfabrikant bereitet sich deßhalb seinen Leim selbst, und zwar nur in Gestalt einer dünnen Auflösung (Leimwasser), wodurch derselbe zugleich wohlfeiler zu stehen kommt, weil die Kosten des Abdampfens und Wiederauflösens wegfallen. Die Materialien sind jene, welche in der Leimsiederei überhaupt gebraucht werden, vorzüglich Schaffüße und Abfälle von rohen Häuten aus Gerbereien, so wie (wo man sie in hinreichender Menge erhalten kann) die von den Hutmachern enthaarten Hasenbälge. Sehr geeignet ist der aus den Knochen durch Behandlung mit Salzsäure dargestellte Knorpel (s. Art. Gallerte, Bd. VI. S. 356). Alle diese Substanzen werden (nachdem sie, nöthigen Falls, durch mehrtägiges Einweichen in Kalkmilch von Fett und festsitzendem Schmutz befreit sind) in Wasser rein abgewaschen, und in einen großen eingemauerten, mit einem Hahne versehenen Kessel gebracht, worin man sie mit einer hinreichenden Menge Wasser, unter fleißigem Abschäumen, so lange ganz gelinde kochen läßt, bis sich nichts weiter auflöset. Die Wassermenge ist nach der Beschaffenheit der Leimstoffe sehr veränderlich, und kann nur annähernd im Durchschnitte zu 4 Maß (10 Pfund) auf jedes Pfund des Materials angenommen werden. Bei einer Quantität von 300 Pfund Abfällen von Ochsenhäuten muß das Kochen 12 bis 15 Stunden dauern; bei kleineren Mengen 4 bis 10 Stunden. Das verdampfende Wasser wird von Zeit zu Zeit wieder ersetzt. Zweckmäßiger ist es, anfangs nur mit einem Theile des erforderlichen Wassers zu kochen; wenn dieses in eine Brühe von genügender Stärke verwandelt ist, es abzulassen, und eine neue Portion frischen Wassers aufzugießen; und dieses Verfahren drei bis vier Mal zu wiederholen. Man erreicht hierdurch den Vortheil, daß ein kleinerer Kessel genügt, und daß der bereits ausgezogene Leim nicht bis zur Auflösung des Ganzen im Kessel bleibt, wo er durch das fortgesetzte Kochen nur verschlechtert wird. Um das Anbrennen der Leimmaterialien zu verhindern, wirft man sie nicht geradezu in den Kessel, sondern füllt damit einen von Weidenruthen oder Eisendraht geflochtenen Korb, den man in den Kessel einhängt, und nach Beendigung des Kochens mittelst eines Haspels wieder herauszieht. Stroh auf den Boden des Kessels, und darüber die

Materialien zu legen, ist verwerflich, weil das Stroh zwar das Anbrennen verhindert, aber den Leim stark färbt. Eine wesentliche Verbesserung ist das Kochen des Leims mittelst Dampf, welches in der neuesten Zeit viele Papierfabriken eingeführt haben (vergl. den Art. Leim im IX. Bde. S. 366). Die richtige Stärke des Leims erkennt man durch den Grad der Klebrigkeit beim Eintauchen der Hand; oder daran, daß das Häutchen, womit er sich beim Erkalten auf der Oberfläche bedeckt, beim Berühren mit den Fingern nicht klebt; oder endlich dadurch, daß von einem in den heißen Leim eingetauchten und sogleich wieder herausgezogenen Stücke Alaun der erstere nicht tropfenweise, sondern mit Nachziehung eines langen weißen Fadens abfließt. Manche Fabrikanten setzen beim Leimsieden etwas Seife zu, welche dann durch die Vermischung des Leims mit Alaun zerlegt wird, und Thonerde-Seife erzeugt, wodurch in der Wirkung auf das Papier ein Theil des Leims selbst ersetzt wird. Es ist bereits oben, als vom Leimen des Ganzzeugs die Rede war, angeführt worden, daß sogar durch Seife und Alaun ganz allein eine schwache Leimung bewirkt werden kann. Der mit etwas Seife versetzte Leim macht das Papier weniger klebrig als reiner Leim, so daß es beim Trocknen nicht so sehr zusammenklebt; gibt auf dem Papiere einen höheren Grad von Glätte und einen gewissen Glanz. Andere fügen zu dem Inhalte des Leimkessels beim Kochen aromatische Kräuter (Thymian, Lavendel u. dgl.), deren ätherisches Öl einiger Maßen den Leim vor Sauerwerden und Fäulniß schützt.

In allen Fällen ist das aus dem Siedekessel abgelassene Leimwasser trüb, und muß geklärt werden. Dieß kann geschehen, indem man etwas Kalkmilch (auf 40 Eimer Leim ungefähr ein Pfund Kalk) noch im Kessel zusetzt, gut umrührt, nach dem Niederfallen der unaufgelösten Theile die schon etwas geklärte Flüssigkeit durch den Hahn des Kessels oder mittelst eines Hebers in einen Bottich abzieht, und nun unter langsamem Rühren allmälich eine (nicht zu große) Menge konzentrirter Alaunauflösung zusetzt. Der entstehende Niederschlag (schwefelsaurer Kalk) fällt schnell zu Boden, und reißt die Theile, welche Ursache der trüben Beschaffenheit des Leims waren, mit

sich, so daß die Leimbrühe völlig klar wird. Fügt man mehr Alaun hinzu, als nöthig ist, um allen Kalk abzuscheiden, so bleibt die Auflösung milchig; und man muß in diesem Falle durch Zusatz von etwas Kalk helfen, welcher den überflüssigen Alaun zersetzt. Das beste, durch Einfachheit und Sicherheit gleich empfehlenswerthe Mittel zur Klärung des Leims besteht im sorgfältigen Filtriren desselben. Man bedient sich dazu am vortheilhaftesten eines viereckigen hölzernen Kastens von 15 Zoll Höhe, welcher inwendig mit grobem Wollentuch (Papiermacher-Filz) bekleidet ist, und setzt in denselben, nahe über dem Boden, 4 bis 8 genau passende, mit eben solchem Tuche bespannte Rahmen ein. Durch ein Rohr, welches von dem höher stehenden Leimbehälter herkömmt, und in der Mitte des Bodens in den Kasten einmündet, wird letzterem das Leimwasser zugeführt, welches vermittelst des hydrostatischen Drucks durch die Filze aufsteigt, und klar oben abläuft, zu welchem Behufe über dem obersten Filze ein Hahn in der Seitenwand des Kastens angebracht ist. Ein anderer Hahn, der sich nahe am Boden befindet, dient zum Ablassen des zuletzt in dem Kasten bleibenden Leimes. Alle fünf bis sechs Tage müssen die Filze, deren Poren sich allmälich verstopfen, gegen reine vertauscht und gut ausgewaschen werden. Viel weniger gut geschieht das Filtriren durch Aufgießen auf ein einfaches Tuch, welches flach beutelartig auf einem Rahmen befestigt ist, und von einigen schlaff über den Rahmen hergezogenen Stricken unterstützt wird.

Während der Zeit, die bis zum Verbrauche des Leims verfließt, ist derselbe, besonders in der warmen Jahreszeit, dem Verderben (Umschlagen) ausgesetzt. Ein bewährtes Mittel, dasselbe zu verhindern, besteht darin, daß man dem fertig gekochten Leim eine geringe Menge kohlensaures Natron (auf 3 Eimer 2 Loth des krystallisirten Salzes in 1/4 Maß Wasser aufgelöst) zusetzt. Leim, der bereits umgeschlagen ist, kann wieder brauchbar gemacht werden, wenn man ihn mit so viel Kalkwasser vermischt, daß er rothes Lackmuspapier blau färbt; dann im Kessel kocht, bis er von neuem die gehörige Konsistenz erlangt hat.

Die Stärke, welche die Leimauflösung zum Gebrauche haben muß, läßt sich nicht allgemein festsetzen, da sie verschieden

seyn muß, je nachdem das Papier schwach oder stark geleimt werden soll, und die Papiermasse selbst verschieden ist. In letzterer Beziehung ergibt die Erfahrung, daß zur Erlangung eines gleichen Grades von Steifigkeit und Wasserdichtigkeit manche Arten von Papierzeug einen stärkern Leim erfordern, als andere; wie denn namentlich Papier aus ungefaulten Lumpen weniger Leim erfordert, als solches aus gefaulten. Nach der Stärke (oder dem Leimgehalte) des Leimwassers richtet sich aber die Menge des demselben zuzusetzenden Alauns, über welche deßhalb eben so wenig eine bestimmte Angabe zu machen ist. Man rechnet jedoch durchschnittlich auf eine zu 40 bis 50 Rieß Papier (mittleren Formates) hinreichende Menge Leim, 8 bis 9 Pfund Alaun; nach anderen Bestimmungen 10 Pfund Alaun auf den aus 100 Pfund Hautabfällen, oder aus 300 Pfund Schaffüßen gekochten Leim. Man löset entweder den Alaun unmittelbar im Leime auf (zu welchem Behufe man den ersteren auf das wollene Tuch legt, durch welches der Leim filtrirt wird); oder man bereitet eine Auflösung des Alauns in reinem Wasser, und vermischt diese mit dem Leime.

Der mit dem Alaun versetzte Leim wird, um das Leimen damit zu verrichten, in einen 5 Fuß langen, 2 Fuß breiten, 2 bis 3 Fuß tiefen Kasten oder Trog gefüllt, welcher sich, nebst allen anderen zum Leimen erforderlichen Geräthschaften, in einem abgesonderten Raume (der Leimkammer) befindet. Der Leimkasten ist im Boden mit einer Kupferplatte versehen, unter welche man ein Kohlenbecken setzt, um durch gelindes Feuer den Leim lauwarm (16 bis 24° R.) und in gehöriger Flüssigkeit zu erhalten. In einigen Fabriken ist das Gefäß sogar ganz von Kupfer, und an Größe wie an Gestalt abweichend; z. B. länglich rund nach Art einer Badewanne, oder kreisrund mit einem Durchmesser von 3 Fuß und einer Tiefe von 2 Fuß. Allmälich bildet der Leim einen Bodensatz von Unreinigkeiten, die man fleißig durch Abziehen der klaren Flüssigkeit entfernen muß.

Das Leimen gehört zu den schwierigsten Arbeiten der Papierfabrikation, und bei aller Sorgfalt ist es schwer dahin zu bringen, daß alle Bogen vollkommen und gleich gut geleimt werden. Der Hauptgrund hiervon liegt darin, daß man zur Beschleunigung der Arbeit genöthigt ist, eine große Anzahl Papierbogen auf ein Mal

in den Leim zu tauchen, wobei das überall gleichmäßige Eindringen der Flüssigkeit nicht leicht bewirkt werden kann. In der Absicht, den besten Erfolg zu erlangen und Zeit zu gewinnen, wird beim Leimen auf verschiedene Weise verfahren. Einige legen 80 bis 100 Bogen zwischen zwei stark geleimte Pappbogen von der Größe des Papiers; fassen diesen Stoß an zwei entgegengesetzten Seiten mit den Händen (wobei, das Festhalten zu sichern und das Zerreißen zu verhüten, zwei Bretchen untergelegt werden); öffnen ihn dann an den Rändern durch Einschieben der Finger an verschiedenen Stellen, und bewegen ihn im Leime nach allen Richtungen hin und her, bis man fühlen kann, daß die ganze Masse erweicht und durchdrungen ist. Andere legen auf ein Bret 300 bis 400 Bogen, und ziehen sie so lange im Leime herum, bis die Einwirkung genügend erfolgt ist. Öfters, besonders bei großen Formaten, legt man den Papierstoß doppelt zusammen, läßt ihn auf einer Hand ruhen, und blättert ihn mit der anderen Hand Bogen für Bogen auf, um so den Leim auf das Vollkommenste damit in Berührung zu setzen. In England ist ein Apparat zum Leimen erfunden worden, bestehend aus einem dicht zu verschließenden Kasten, in welchem man das Papier aufrecht stellt, worauf man die Luft auspumpt, und dagegen von unten den Leim eintreten läßt. Hat derselbe das Papier gehörig durchdrungen, so setzt man eine in dem Kasten selbst befindliche horizontale Presse in Bewegung, die das Papier zusammenpreßt, während dem Leime ein Abfluß aus dem Kasten geöffnet ist. Eine gute und schnelle Leimung kann auf diese Weise ohne Zweifel erreicht werden; aber die Kostspieligkeit der Vorrichtung ist ein wesentliches Hinderniß ihrer allgemeinen Verbreitung. — Die Zeit, während welcher das Papier im Leime verweilen muß, kann von wenigen Minuten bis zu zwei Stunden dauern, je nach der Menge, Größe, Dicke und mehr oder weniger schwammigen Beschaffenheit des Papiers, der Stärke und dem Wärmegrade des Leims, und nach der angewendeten Verfahrungsart.

Wenn 4 bis 5 Rieß (2000 bis 2500 Bogen) geleimt sind, so wird das Papier gepreßt, sowohl um den überflüssigen Leim daraus zu entfernen, als den zurückbleibenden auf das Gleichmäßigste durch die Masse zu vertheilen. Die hierzu dienende Presse

(Leimpresse) ist eine einfache Stangenpresse, wesentlich von der Konstruktion der auf Taf. 227, in Fig. 11, abgebildeten und schon früher beschriebenen, aber etwas kleiner und schwächer gebaut, weil das geleimte Papier nur einen mäßigen Druck erfordert. Über der in der erwähnten Fig. 11 angegebenen Schwelle a b sind die Backen oder Ständer durch einen Riegel verbunden, welcher eine Tafel von 6 bis 8 Zoll Dicke trägt, so daß deren Oberfläche 2 bis 2½ Fuß über dem Fußboden der Leimkammer erhaben ist. Diese Tafel, worauf das Papier liegt, wenn es von der Bank G der Presse zusammengedrückt wird, ist mit einem ringsherum laufenden Rande von einem Zoll Höhe versehen, innerhalb dessen an einer der Ecken ein schräges Loch gebohrt ist, um den ausgepreßten Leim abfließen zu lassen, damit er gesammelt und wieder in den Leimkasten zurückgegossen werden kann. Die Preßschraube wird anfangs wenig (um das völlige Durchziehen des Leims durch das Papier zu bewirken), nachher allmälich stärker, doch nicht zu scharf, angezogen. Wäre der Druck zu groß, so würde zu viel Leim fortgeschafft werden, und künftig auf dem Papier die Schreibtinte durchschlagen; und steigerte man die Pressung zu rasch, so wäre der Leim gezwungen auszufließen, bevor er Zeit gehabt hat, in alle Poren einzudringen und sich in gehöriger Menge innig mit dem Papier zu verbinden, was gleichfalls den eben erwähnten Fehler zur Folge hat. Die Erfahrung muß in jedem Falle eine Richtschnur für das Maß des anzuwendenden Druckes abgeben. Ein guter und fleißiger Arbeiter kann bei sehr günstigen Umständen in einem Tage 12 bis 15 Mal die Presse beschicken, also etwa 30000 Bogen leimen und pressen. Es ist durchschnittlich anzunehmen, daß durch das Leimen das Gewicht des Papiers um 7 Prozent vermehrt wird (vor und nach dem Leimen im trockenen Zustande gewogen). Verfährt man recht sorgfältig, so wird das Papier nach dem Leimen zwei Mal gepreßt, indem man dasselbe, sobald es das erste Mal aus der Presse hervorgeht (wo es wenigstens eine Viertelstunde verweilt hat), austauscht, d. h. die Bogen einzeln von dem Stoße abhebt, mit verwechselten Berührungsflächen und in anderer Ordnung auf einander legt. Hierdurch wird nicht nur die Glätte des Papiers und die gleichmäßige Vertheilung des Leims in demselben

befördert, sondern man erhält auch Gelegenheit, vorkommende Falten auszustreichen, umgebogene Ecken zurecht zu legen, und andere ähnliche kleine Fehler zu verbessern. Die zweite Pressung läßt man 3, 4, ja 5 Stunden dauern.

Nach Vollendung des Pressens wird das geleimte Papier zum Trocknen aufgehängt, indem man es Bogen um Bogen aus einander nimmt (schält), und 2, 3 oder 4 Bogen zusammen auf die Schnüre des Hänge- oder Trockenbodens bringt, mit denselben Handgriffen, die oben beim Trocknen des ungeleimten Papiers angeführt worden sind. Gutes Schreibpapier (besonders aus gefaulten Lumpen) erfordert in der Regel ein zweimaliges Leimen; es wird nämlich nach dem Trocknen auf die schon beschriebene Weise wieder in den Leim gebracht (den man nun gewöhnlich schwächer anwendet, aber mit mehr Alaun versetzt), abermals gepreßt und von neuem getrocknet.

Beim Trocknen des geleimten Papiers ist in mehrfacher wesentlicher Beziehung Vorsicht zu beobachten. Namentlich darf dasselbe weder zu schnell noch zu langsam von Statten gehen; denn im ersteren Falle wird das Papier hornartig hart, rauh, kraus und runzelig; im zweiten Falle fault der zu lange der Nässe ausgesetzte Leim, gibt dadurch dem Papiere einen üblen Geruch, färbt es gelblich, und macht, daß es die Schreibtinte durchschlagen läßt. Man muß deßhalb bald mehr, bald weniger Bogen über einander auf die Schnüre hängen, indem man sich nach der Temperatur, nach der Feuchtigkeit oder Trockenheit der Luft, und nach der Beschaffenheit des Papiers richtet. Ist letzteres ausgetauscht und zwei Mal gepreßt worden, so unterliegt es weit weniger Gefahren beim Trocknen. Im Allgemeinen sind der Frühling und der Herbst die geeignetsten Jahreszeiten zum Leimen. Im Winter muß der Trockenboden mäßig geheizt werden, damit der Leim im Papiere nicht gefriert; denn auch dieser Zufall kann Ursache werden, daß die Tinte durch das Papier schlägt. Papier, welches zu schnell getrocknet ist, zeigt oft ebenfalls diesen Fehler, und kann dadurch verbessert werden, daß man es in Lagen von wenigen Bogen mit nassen Filzen schichtet, gelinde preßt, und so befeuchtet abermals zum Trocknen aufhängt. Es scheint, daß die Zersetzung des Alauns durch den Leim eine gewisse Zeit und viel-

leicht selbst die etwas anhaltende Mitwirkung der Luft erfordert, in welcher Voraussetzung der Nutzen des eben erwähnten Verfahrens sich leicht erklärt. Schlecht geleimtes Papier kann oft dadurch verbessert werden, daß man es durch Alaunwasser (1 Pfund Alaun in 80 Maß oder 200 Pfund Wasser aufgelöst) zieht, welches man mit etwa dem sechzehnten Theile der gewöhnlichen Leimauflösung vermischt hat. Ein ähnliches Verfahren ist schon das oben erwähnte zweimalige Leimen des Schreibpapiers.

Es ist schon ein Mal angeführt worden, daß manchmal dem Leim während des Kochens etwas Seife zugesetzt wird. Das Leimen mit einem Gemisch aus gewöhnlichem Leim und Seife (welches gegen die Anwendung des reinen Leims eine nicht ganz unbeträchtliche Kostenersparung gewährt) kann aber auch auf die Weise in das Werk gerichtet werden, daß man eine Seifenauflösung erst zu dem fertigen Leime, unmittelbar vor dessen Anwendung, hinzufügt. In dieser Absicht gießt man zu einer Auflösung von 6½ Loth weißer Seife in 14 Maß (35 Pfund) Wasser, allmälich und unter Umrühren eine Auflösung von 10 Loth Alaun in 5 Maß (20 Pfund) Wasser, und setzt diese Mischung sogleich zu einem Eimer (40 Maß) lauwarmen gewöhnlichen Leimes.

Das Bläuen, welches regelmäßig im Holländer oder in der Schöpfbütte (überhaupt vor Verarbeitung des Papierzeuges) verrichtet wird, nehmen einige Papierfabrikanten erst mit dem Leimen zugleich vor; es kann aber in diesem (seltenen und nicht zu empfehlenden) Falle nur mit einem aufgelösten blauen Stoffe, also mit Indig, geschehen. Eine gehörige Menge der stark mit Wasser verdünnten Auflösung des Indigs in Schwefelsäure wird zu dem Behufe dem Leime zugesetzt, nachdem dieser ganz auf die übliche Weise zur Anwendung vorbereitet ist.

Strohpapier wird wie Lumpenpapier geleimt, und nimmt den Leim leicht und gut an; es läßt aber schon ungeleimt (zumal wenn es aus ungebleichter Masse erzeugt ist) die Tinte wenig durchdringen, und hat eine Beschaffenheit, wie wenn es halb geleimt wäre. Packpapier aus Stroh braucht deßhalb in

der That keinen Leim, weil es auch ohne diesen genug Festigkeit besitzt. Übrigens bedarf es kaum der Erinnerung, daß auch das aus Stroh bereitete Papierzeug mit dem früher beschriebenen Leime von Wachs oder Harz im Ganz-Holländer geleimt werden kann.

8) Die Zurichtung (Appretur) des Papiers.

Nachdem das geleimte Papier getrocknet ist, wird es geschält, d. h. man zieht die einzelnen Bogen, welche in geringem Grade zusammengeklebt sind, aus einander. Es kann nun im Wesentlichen als vollendet angesehen werden. Aber es besitzt noch nicht das zum Verkauf erforderliche schöne Ansehen, indem es nicht eben und glatt genug ist, mancherlei anhängende und zum Theil selbst ziemlich festsitzende Unreinigkeiten (Knoten, Fäden, unzerkleinerte Stückchen Papierzeug, Haare, rostige Eisentheilchen u. dgl.) enthält. Auch muß es buchweise abgezählt und regelmäßig zusammengelegt werden. Diesen Arbeiten unterliegen eben so die ungeleimten Papiergattungen, und zwar sogleich wenn sie gepreßt und getrocknet sind.

Das Putzen oder Lesen, Auslesen. — Es besteht in der Entfernung aller nicht der Papiermaße angehörenden fremden Körperchen, welche durch Zufall darin zurückgeblieben oder während der vorhergehenden Arbeiten hineingekommen sind. Bei den schlechten groben Papiergattungen (Packpapier, Löschpapier) ist es überflüssig, und unterbleibt; dagegen muß es bei Druck-, Schreib- und Zeichenpapier 2c. stets vorgenommen werden, bei den feinen Sorten sogar mit äußerster Sorgfalt. Der Raum, in welchem alle zur Appretur des Papiers gehörigen Arbeiten vorgenommen werden, ist ein heller Saal mit vielen Fenstern an beiden langen Seiten. Vor den Fenstern her stehen, den ganzen Saal entlang, glatte Tische, vor welchen die Arbeiter oder Arbeiterinnen sitzen; den mittleren Theil des Gemaches nehmen die Pressen ein, von welchen nachher die Rede seyn wird. Außerdem muß eine genügende Anzahl großer Tische vorhanden seyn, um den Papiervorrath darauf zu legen, bevor er in die Arbeit, oder wenn er aus der Arbeit kommt.

Beim Putzen oder Lesen nimmt die damit beschäftigte Arbei-

terin von einem vor ihr liegenden Papierstoße einen Bogen nach dem andern auf, besieht jeden auf beiden Seiten und hält ihn vor das Tageslicht, um alle Fehler zu entdecken; legt ihn wieder hin und kratzt oder schabt mit einem zweischneidigen zugespitzten Messer, welches die Gestalt eines Dolches oder einer großen Radirklinge hat, die bemerkten Unebenheiten und fremden Körper weg, oder hebt sie mit der Spitze des Messers aus. Rostflecken, Leimflecken und anderer Schmutz weichen oft, wenn man die Stelle schabt und dann mit Federharz abreibt. Lange Züge mit der Messerschneide ohne Noth über das Papier zu machen, muß vermieden werden, weil dadurch leicht der oft meistentheils in der Oberfläche sitzende Leim weggenommen wird, wovon dann Streifen entstehen, auf welchen die Tinte beim Schreiben ausfließt. Bogen, welche unvertilgbare Flecken, Risse, Löcher, beschädigte Ränder oder Ecken, Falten und andere sehr auffallende Fehler enthalten, werden als Ausschuß bei Seite gelegt. Bei feinen Papiergattungen theilt man die übrigen, brauchbaren, Bogen in zwei oder drei Sorten ab, je nachdem sie gänzlich fehlerfrei, oder mehr und minder mit unwesentlichen Fehlern verunreinigt sind. Eine gehörige Helligkeit ist bei diesen Geschäften durchaus erforlich, doch darf sie auch nicht zu groß seyn, und namentlich muß der Sonnenschein (durch leichte weiße Vorhänge oder mit dünnem weißem Papiere bespannte Rahmen vor den Fenstern) abgehalten werden, weil er die Augen blendet und ermüdet, und die Entdeckung mancher kleiner Unvollkommenheiten verhindert; Kerzen- oder Lampenlicht ist, außer bei geringen Papiergattungen, untauglich. Die Tagesarbeit einer geübten Person kann in 2000 bis 4000 Bogen bestehen, je nachdem das Papier groß oder klein ist, und mehr oder weniger Sorgfalt angewendet wird.

Sehr zu empfehlen ist das Verfahren einiger Fabriken, welche schon beim Austauschen vor dem zweiten Pressen in der Leimkammer das Papier Bogen für Bogen aufmerksam besehen, und Knoten ꝛc. mittelst eines Zängelchens (einer Pinzette) ausnehmen lassen: denn nicht nur ist diese Arbeit an dem feuchten Papiere leichter und mit weniger Gefahr zu verrichten, sondern man vermeidet auch den sehr üblen Fehler, daß die Stellen, wo Unreinigkeiten weggenommen wurden, fast ohne Leim bleiben; und

endlich wird das Durchsehen und Putzen des fertigen Papiers sehr abgekürzt. Durch die Anwendung der Knotenmaschine in den Schöpfbütten gelingt es, das Papier so rein, namentlich knotenfrei, zu erhalten, daß das Putzen entweder ganz unnöthig, oder doch eine sehr leichte Sache ist.

Das Zählen und Zusammenlegen. — Das buchweise Abzählen und Abtheilen des Papiers geschieht mit keinen anderen als den von selbst sich ergebenden Handgriffen, und geht bei gehöriger Übung so schnell von Statten, daß eine Person in einer Stunde 10000 bis 15000 Bogen zählen kann. Diejenigen Papiergattungen, welche nicht (wie das Zeichen- und Druckpapier) in ausgebreiteten Bogen verpackt werden, legt man hierauf (nach der eingeführten Gewohnheit entweder buchweise, oder halb- oder viertel-buchweise) doppelt zusammen, und streicht sie am Rücken mit einem glatten runden Stücke Holz oder Glas fest. Soll das Papier beschnitten werden (was nur in einzelnen Fällen üblich ist), so geschieht dieses in einer feststehenden horizontalen Presse mit einem eben solchen Beschneidhobel, wie die Buchbinder gebrauchen. Die Vorrichtung gleicht dem im Artikel Buchbinderkunst (Bd. III. S. 221) beschriebenen englischen Beschneidzeuge.

Bekanntlich enthält das Buch 24 (bei Druckpapier 25) Bogen; 20 Buch heißen ein Rieß, werden auf einander gelegt, in Packpapier eingeschlagen und mit Bindfaden kreuzweise gebunden. Gewöhnlich besteht das oberste und das unterste Buch in jedem Rieß aus ausgeschossenen fehlerhaften Bogen. Zehn Rieß machen einen Ballen.

Das Pressen (Trockenpressen). — Das trockene Papier wird zu wiederholten Malen gepreßt: zuerst wenn es vom Trockenboden in den Appretursaal kommt. Dieses erste Pressen hat hauptsächlich zum Zwecke, den Bogen die Unebenheit und mehr oder weniger gekrümmte oder geworfene Gestalt zu benehmen, welche die Folge des Trocknens ist. Schon wenn die Bogen in ziemlich hohen Stößen regelmäßig aufgeschichtet einige Tage gelegen haben, werden sie durch das eigene Gewicht ziemlich flach; die Presse, in welcher das Papier etwa 24 Stunden gelassen wird, vollendet jene Wirkung. Dabei ist es gut, das

Papier in Lagen von 25 bis 50 Bogen abwechselnd mit recht glatten Bretern von hartem Holze oder wohl geglätteten und starken Pappen zu schichten.

Nachdem hierauf das oben beschriebene Putzen vorgenommen ist, schreitet man neuerdings zum Pressen, welches nun mit Anwendung aller zu Gebote stehenden Kraft vorgenommen wird, und 12 bis 24 Stunden dauert. Man befolgt sogar öfters (bei den schönsten Papieren) die empfehlenswerthe Methode, in diesem Zeitpunkte das Pressen zwei, drei, auch vier Mal zu wiederholen, und vor jeder neuen Pressung das Papier auszutauschen, d. h. die Bogen in eine andere Ordnung zu legen, damit andere Flächen mit einander in Berührung kommen. Zu diesem Ende theilt die Arbeiterin einen so eben aus der Presse genommenen Stoß in zwei gleiche Theile, legt die eine Hälfte links, die andere rechts neben sich, und nimmt nun, um den neuen Stoß für die nächste Pressung zu bilden, abwechselnd einen Bogen von der linken und einen von der rechten Seite. Dieses Verfahren geht so schnell, daß eine Person stündlich 800 bis 900 Bogen gewöhnlichen Formats austauschen kann. Man erhält dadurch zugleich Gelegenheit, die früher etwa übersehenen fehlerhaften Bogen auszuschießen.

Das wiederholte Pressen trägt außerordentlich zur Glätte, und folglich zum schönen Ansehen, so wie zur besseren Tauglichkeit des Papiers beim Schreiben ꝛc. bei; und das Austauschen befördert diesen Erfolg in sehr hohem Grade, weil durch den Wechsel der in Berührung kommenden Flächen nach und nach alle Unebenheiten durch mannigfaltiges Aufeinandertreffen sich gegenseitig niederdrücken.

Wenn endlich das Papier abgezählt, in Buche eingetheilt und zusammengelegt ist, kommt es zum letzten Male in die Presse, und verweilt unter dem Drucke 8 bis 10 Stunden.

Die Pressen, deren man sich zum Trockenpressen des Papiers bedient, sind entweder Schraubenpressen (bald mit hölzernem, bald mit eisernem Gestelle), oder hydraulische Pressen. Über die letzteren, deren Konstrukzion nicht den Papierfabriken ausschließlich eigen ist, wird man hier keine Auseinandersetzung erwarten. Sie sind, ihrer Kostspieligkeit wegen, nur in weni-

gen und großen Fabriken eingeführt. Die Schraubenpressen gleichen im Allgemeinen denjenigen, welche zum Pressen des Papiers im nassen Zustande gebräuchlich sind, und deren Beschreibung oben vorgekommen ist. Sie sind sehr stark konstruirt und gewöhnlich sogenannte Stangenpressen von der Art, wie die Abbildung auf Taf. 227 (Fig. 11) vorstellt. Sehr gewöhnlich baut man diese Pressen, der Raumersparniß halber, doppelt, d. h. so, daß zwei neben einander stehende Pressen nur drei Ständer oder Wangen erhalten, mithin den mittleren Ständer gemeinschaftlich haben. Die Schwelle, welche die drei Ständer unten mit einander verbindet, ist ein einziges langes Holzstück, und Gleiches gilt von dem Querstücke, welches sämmtliche Ständer an ihren obern Enden vereinigt. Die Schwelle ist 8½ bis 9 Fuß lang, 2 Fuß breit, 1½ Fuß dick, und dauerhaft auf einem starken Grundmauerwerke befestigt, welches nur 1 oder 2 Zoll aus der Erde hervorragt. Es sind, senkrecht gemessen, 6 Fuß Raum zwischen der Schwelle und dem oberen Querholze. Letzteres enthält in jedem der zwei Zwischenräume, welche durch die Ständer gebildet werden, die messingene Schraubenmutter für eine Preßspindel. Diese ist von geschmiedetem Eisen, mit einem einfachen Gewinde von 1½ bis 2 Zoll Steigung versehen, und 6 bis 7 Zoll dick. Unten steht mit derselben auf die bekannte Weise die Preßbank in Verbindung.

Man hat auch an diesen Pressen mancherlei Verbesserungen angebracht, welche sie zur Ausübung eines besonders großen Druckes, ohne Anstellung vieler Arbeiter, geeignet machen. Als Beispiel sey hier eine von Moulfarine in Paris konstruirte Presse beschrieben, die sich bei der Anwendung in jeder Hinsicht als vorzüglich bewährt hat, aber freilich nur für einen etwas hohen Preis hergestellt werden kann. Fig. 5, auf Taf. 228, ist ein Aufriß derselben, und zwar von der hintern (dem Standorte des Arbeiters entgegengesetzten) Seite; Fig. 7 ein horizontaler Durchschnitt oberhalb des gezahnten Rades o. Das Gestell dieser Maschine besteht aus zwei starken horizontalen Holzstücken a und b, welche durch zwei Ständer oder Wangen c, d mit einander verbunden sind. Die letzteren sind hohl, aus Bretern zusammengesetzt, und enthalten in ihrem Innern die schmiedeisernen Stan-

gen oder Bolzen e, e, welche zugleich durch die Querhölzer a, b gehen, und unterhalb des ersteren ihre Köpfe e' haben, oberhalb des letzteren durch aufgekeilte Hülsen e'' befestigt sind. Das untere Querholz oder die Schwelle a ist aus zwei Holzdicken zusammengesetzt, die durch drei eiserne Schraubbolzen a' zusammengehalten werden, wie die Vergleichung der Fig. 5 mit dem senkrechten Durchschnitte Fig. 6 ergibt. f ist die Preßbank, eine dicke hölzerne Platte, deren Querschnitts-Gestalt man aus Fig. 9 entnehmen kann; sie enthält an ihren Enden zwei Ausschnitte, mit welchen sie die Wangen c, d an drei Seiten umfaßt, um beim Auf- und Niedergehen die erforderliche gerade Führung zu erhalten. Die eiserne Preßschraube g (Fig. 5) hat eine messingene Mutter, welche in dem Querbalken b auf folgende Weise befestigt ist. Dieser Balken enthält ein durch seine ganze Dicke in senkrechter Richtung ausgearbeitetes Loch n, welches in seiner oberen Hälfte geräumig genug ist, um die Schraube g aufnehmen zu können. Die untere Hälfte des Loches ist etwas konisch erweitert, und hier ist, von unten her, die Schraubenmutter h' dergestalt gewaltsam eingetrieben, daß deren unterer Theil h sich mit seiner breiten Fläche ii gegen eine ovale gußeiserne Scheibe kk lehnt, welche halb in das Holz b versenkt ist. Zwei eiserne Schraubbolzen m, m gehen durch i, k und b, und haben oberhalb des letzteren Stückes ihre Muttern, um die Schraubenmutter hh' vollständig zu befestigen. o (Fig. 5 und 7) bezeichnet ein horizontales gußeisernes Rad, dessen ausgehöhlter Rand 60 Zähne zum Eingriff der Schraube ohne Ende besitzt, durch welche die Preßspindel umgedreht wird. Auf den vier Speichen dieses Rades stehen, in viereckigen Löchern (p', Fig. 7) befestigt, vier knieförmige schmiedeiserne Griffe p (Fig. 5), welche zum bequemen Anfassen hölzerne Hefte q haben. Das Rad o steckt, mittelst eines runden Loches in seinem Mittelpunkte, auf einem zylindrischen Theile der Preßspindel g, unmittelbar unterhalb des Gewindes; und damit beide stets gemeinschaftlich sich drehen müssen, enthält das Loch des Rades eine senkrechte Nuth, welche von einer entsprechenden Zunge an dem übrigens glatten runden Theile der Spindel ausgefüllt wird.

Die schon erwähnte Schraube ohne Ende ist in Fig. 5 und 7

mit y bezeichnet; ihre Axe endigt an der vordern Seite der Maschine in einen vierkantigen Zapfen z (Fig. 7), auf welchem der sechsarmige hölzerne Haspel A (Fig. 5) angebracht ist, um durch denselben die Schraube ohne Ende, mittelst dieser aber die Preßspindel g in Gang zu setzen. Der gußeiserne Bügel b′, welcher an einem seiner Enden eine aufwärts umgebogene Gestalt hat, ungefähr wie eine halb geschlossene Hand, enthält hier die Lager c′, c′ der Schraube ohne Ende (vergl. Fig. 5 mit Fig. 7). Das Ansehen, welches dieser Bügel darbietet, wenn er von dem Preßständer d aus betrachtet wird, läßt Fig. 9 erkennen. Das andere Ende des Bügels b′ bildet einen horizontalen Ring d′ (Fig. 5), welcher unterhalb des Rades o einen zweiten, etwas dickern glatten Theil der Preßspindel g genau passend (aber der unabhängigen Drehung der Spindel unbeschadet) umfaßt.

Oben auf der Preßbank f ist durch vier Schraubbolzen 1, 2, 3, 4 eine viereckige gußeiserne Platte k′ befestigt, deren Grundriß man vollständig in Fig. 8 findet. Außer den vier Verstärkungsrippen 5, 6, 7, 8 trägt dieselbe in der Mitte einen ausgehöhlten zylindrischen Theil m′, in welchem eine stählerne Pfanne o′ liegt. Letztere empfängt unmittelbar den Druck von dem untersten, halbkugelig abgerundeten, zapfenförmigen Ende der Preßspindel g. Damit aber auch beim Hinaufgehen der Spindel die Platte k (folglich die Preßbank f) mitgenommen werde, ruht über einem vorspringenden Rande g′ der Spindel (Fig. 5) ein Ring h″, welcher durch vier senkrechte Schrauben mit dem Theile m′ zusammengehalten wird. Um Undeutlichkeit zu vermeiden, sind in Fig. 5 die ebenerwähnten Schrauben nicht angegeben; die dafür bestimmten Löcher sieht man aber in Fig. 8 bei i′, i′. Der mit q′ (in Fig. 5, 8, 9) bezeichnete Theil ist ein mit der Platte k′ im Ganzen gegossener Aufsatz, der als Stütze für den schon beschriebenen schweren Bügel b′ dient. An den beiden langen Seiten der Platte k′ sind zwei aufrechte flache Stahlfedern r′, r′ (Fig. 5, 7) angeschraubt, welche sich gegen die Schraube ohne Ende y lehnen, und diese von dem Rade o zu entfernen, also außer Eingriff zu setzen streben. Diesem Drucke nachzugeben, wird y

durch eine eiserne Schiene s' verhindert, welche hinter den Zapfenlagern der Schraube ohne Ende in den Bügel b' eingeschoben ist. Diese Schiene, deren Gestalt und Lage man durch Vergleichung der Figuren 7 und 9 erkennt, ist mit einem Griffe t' und mit zwei keilförmigen Abschrägungen s, s (Fig. 7) versehen. Zieht man sie an dem Griffe in der Richtung von s nach t hinaus, so gerathen die Abschrägungen und dann die benachbarten dünneren Theile der Schiene hinter die Zapfenlager der Schraube y, welche letztere nunmehr durch den Antrieb ihrer Federn r' r' die Verzahnung des Rades o verläßt. Umgekehrt wird die Schraube wieder in das Rad eingerückt, wenn man die Schiene s' von t' gegen s hin schiebt, wobei deren keilförmige Theile zur Wirkung kommen, indem sie auf die Zapfenlager drücken, und Alles in die Lage bringen, welche Fig. 7 darstellt.

Um die Presse zu gebrauchen, rückt man zuerst, durch das so eben beschriebene Verfahren, die Schraube ohne Ende y aus ihrem Rade o aus; dreht mittelst der Griffe p q, p q . . . . schnell die Preßspindel so weit hinab oder hinauf, als die Höhe der einzupressenden Papiermasse erfordert, und bringt diese letztere auf das Bret l, welches über die Schwelle a gelegt ist. Mit der Spindel g hat zugleich die Preßbank f und der ganze zur Schraube ohne Ende gehörige Mechanismus seinen Ort verändert. Wird nun die Schraube ohne Ende eingerückt, der Haspel A auf den vierkantigen Zapfen derselben gesteckt, und umgedreht; so erfolgt ein langsames, aber höchst kraftvolles Niedergehen der Spindel g und mithin der Preßbank f. Das nach vollendeter Pressung erforderliche Hinaufschrauben dieser beiden Theile wird, um Zeit zu sparen, nicht mittelst des Haspels, sondern mit Hülfe der Griffe p q bewerkstelligt, nachdem man die Schraube ohne Ende aus den Zähnen des Rades entfernt hat. Eine einzige Person reicht zur Bedienung dieser Presse hin, und kann mittelst derselben einen Druck von etwa 150,000 Pfund ausüben.

Da beim Trockenpressen das Papier längere Zeit dem Drucke ausgesetzt bleiben muß, so ist in einer Fabrik von einigem Umfange, besonders wenn das Pressen wiederholt Statt findet, eine

nicht ganz geringe Anzahl von Pressen erforderlich. Durch folgende einfache Vorrichtung kann man aber einen großen Theil derselben ersparen, und das Papier beliebig lange eingepreßt lassen, nachdem man es aus der Presse genommen hat. Zwei starke viereckige Platten von Gußeisen sind dadurch mit einander verbunden, daß in den Ecken der untern (welche auf Rollen läuft, damit das Ganze leicht unter die Presse geschoben werden kann) vier senkrechte Stangen befestigt werden, welche durch Löcher der obern Platte gehen, und oberhalb derselben mit Schraubengewinden und Schraubenmuttern versehen sind. Nachdem man eine angemessene Menge Papier auf die untere Platte innerhalb der vier Stangen gelegt hat, wird die bewegliche obere Platte aufgehoben; man drückt dann das Ganze in der Presse so kraftvoll als möglich zusammen, schraubt, während der Druck noch anhält, die vier Muttern auf die Enden der Stangen, öffnet die Presse, und schiebt die Vorrichtung, in der nun das Papier verhindert ist, sich wieder auszudehnen, an einen Platz, wo sie so lange als nöthig in diesem Zustande stehen bleibt, während die Presse zu anderem Gebrauche dienen kann. Um das Papier herauszunehmen, bringt man die Vorrichtung von neuem unter den Druck der Presse, worauf sich dann die Muttern leicht abschrauben lassen.

Das Glätten. — Die allermeisten Papiergattungen erlangen den zu ihrem Gebrauche erforderlichen Grad von Glätte ausschließlich durch das kräftige Pressen, zumal wenn dieses wiederholt und mit dem Austauschen verbunden wird. In einigen Fällen läßt man aber auf das Trockenpressen noch eine besondere Bearbeitung zur Hervorbringung einer besonders glatten Oberfläche folgen. Es ist hier nicht das Schlagen oder Stampfen gemeint, welches ehemals fast allgemein mit der Schlagstampfe, einem vom Wasser gehobenen eisernen, 50 bis 70 Pfund schweren Hammer verrichtet wurde, unter welchem das Papier buchweise auf einer glatten Gußeisenplatte behandelt wurde; denn diese sehr unvollkommene Art des Glättens, welche das Papier leicht beulig macht und den Leim herausschlägt, so daß die Tinte beim Schreiben durchdringt, ist jetzt fast aus allen Fabriken verschwunden. Nicht minder veraltet und außer Gebrauch

gekommen ist das Glätten durch Reiben mit einem Glättsteine, welches besser wirkt, als das Schlagen, aber sehr viel Zeit in Anspruch nimmt, und jetzt nur mehr bei Glanzpappe (wie die Tuchpreßspäne) Anwendung findet. Aber die feinsten Briefpapiere werden sehr gewöhnlich durch verschiedene Mittel stark geglättet, was man mit dem Ausdrucke Satiniren zu bezeichnen pflegt, weil daraus ein sanfter (mit dem des Atlasses, satin, verglichener) Glanz hervorgeht.

Das Satiniren geschieht entweder in der Presse, und zwar auf die Weise, daß man die Papierbogen einzeln zwischen sehr glatte und harte Pappen (Preßspäne, wie sie zum Pressen des Tuches gebräuchlich sind) legt, und einen so zusammengesetzten Stoß, in welchem durchaus ein Bogen Pappe mit einem Bogen Papier abwechselt, scharf und anhaltend einpreßt; — oder mittelst eines Walzwerks. Die Wirkung des letzteren geht ungemein viel rascher von Statten, als jene der Presse, und ist demungeachtet noch vollkommener, weil durch die Walzen ein außerordentlich starker Druck hervorgebracht werden kann, der in jedem Augenblicke nur eine sehr kleine Fläche trifft, und also auf diese mit seiner ganzen Macht sich konzentrirt.

Das Walzwerk besteht aus drei gußeisernen, glatt abgedrehten und geschmirgelten Zylindern, welche über einander in einem ebenfalls gußeisernen Gestelle liegen. Die mittlere Walze wird von Wasserkraft umgedreht, die beiden anderen gehen vermöge der Reibung von selbst mit. Man legt, wie beim Satiniren in der Presse, die Papierbogen ausgebreitet zwischen Preßspäne, und läßt einen solchen Pack, der z. B. 30 Bogen zwischen 31 Pappen enthält, durch die Walzen gehen: zuerst zwischen der obern und mittleren, dann zurück zwischen der mittleren und unteren Walze, und immer so abwechselnd, damit kein Zeitverlust durch Zurückreichen des Packes entsteht. Nach mehrmaligem Durchgehen hat das Papier einen sehr feinen Glanz, der jenem der angewendeten Preßspäne entspricht. Es wird dann wie gewöhnlich zusammengelegt (gefalzt oder gebrochen) und schließlich gepreßt.

Auf Taf. 229 ist Fig. 1 ein Aufriß des Walzwerks von vorn, Fig. 2 ein Aufriß von der Seite. A, B, C sind die Balken, auf welchen die zwei gußeisernen Ständer a, b mittelst Bolzen c be-

festigt sind, und welche ihrerseits wieder auf einem festen Grundmauerwerke ruhen. Zwei eiserne Stangen wie d verbinden oben die Ständer mit einander, und haben außerhalb derselben ihre Schraubenmuttern e, e. Die drei Walzen f, g, h haben ihre aus Glockenmetall gegossenen Zapfenlager in den langen senkrechten Öffnungen der Ständer. Die Lager der mittleren Walze liegen fest an ihrem Platze; jene i der unteren Walze werden durch Keile in die Höhe gestellt, welche der erforderliche Abstand zwischen den Zylindern g und h in jedem besonderen Falle vorschreibt. Unter jedem der zwei Lager i befindet sich ein solcher gußeiserner Keil l, dessen Breite die Öffnung des Ständers der Quere nach ausfüllt, dessen untere Fläche horizontal ist, und dessen obere Seite von außen nach innen schräg abfällt. Die untere Fläche des Zapfenlagers ist, der Schrägung des Keile entsprechend, ebenfalls schief. Die Verschiebung der Keile geschieht durch Stellschrauben n, n, welche in den kleinen eisernen Stützen k so eingelegt sind, daß sie sich ohne Ortsveränderung drehen. Sie schrauben sich dabei in den Keilen selbst aus oder ein, und führen dadurch diese letzteren nach der beabsichtigten Richtung. m, m sind die kreuzweise durchbohrten Köpfe der Stellschrauben; man dreht sie mittelst eines in ihre Löcher gesteckten Eisenstabes. Die Lager o der obersten Walze (welche deren Zapfen nur von obenher bedecken) heben und senken sich mit der Walze selbst, wenn diese durch das Einlassen der Papp- und Papierbogen aufgehoben wird, oder nach dem Durchgange derselben wieder herabfällt. Die Enden der Stellschrauben r, r bestimmen im ersten Falle den Punkt, bis zu welchem eine Hebung Statt finden kann, indem die Lager gegen die Schrauben anstoßen, wenn die vorgeschriebene Größe der Erhebung erreicht ist. Besser ist es, durch Gegengewichte, die auf beliebige Weise angebracht werden können, die Walze f zu balanciren, so daß sie fortwährend in jener Erhebung sich befindet, welche die Schrauben r, r gestatten; man hat dann den doppelten Vortheil: das zuweilen nicht ohne Schaden ablaufende Niederfallen von f auf den mittleren Zylinder g zu vermeiden, und stets zu sehen, welche Größe der Zwischenraum zwischen beiden genannten Walzen erreicht. q bezeichnet eine eiserne Welle, welche von der bewegenden Kraft umgedreht wird;

p den Muff, welcher das vierkantige Ende dieser Welle sammt dem eben so gestalteten Theile des mittleren Wellzapfens umfaßt, und also die Bewegung auf die Welle g überträgt. Schiebt man den Muff ganz auf die Welle q heraus, so steht das Walzwerk still, wenn auch die erwähnte Welle fortfährt sich zu drehen.

Manchmal gebraucht man zum Satiniren ein Walzwerk, zwischen dessen Zylindern die Papierbogen einzeln, und ohne Pappblätter, durchgeführt werden. Es besteht dann die Maschine, nach Art einer Kalander (Bd. VIII. S. 27), aus einer papiernen und einer hohlen, geheizten, gußeisernen Walze, oder aus einer der letztern Art, welche zwischen zwei Papierwalzen liegt. Eine besondere Vorrichtung vor den Zylindern dient zum Auflegen der Bogen, und bewirkt, daß dieselben ohne Falten zu werfen eintreten.

9) Sorten und Formate des Papiers.

Die allgemeinen Eigenschaften, welche von jedem guten Papiere (den Umständen nach freilich mehr oder weniger streng) gefordert werden, betreffen theils die Beschaffenheit der Bogen an sich, theils deren vollkommene Übereinstimmung in einer größeren Quantität (z. B. im ganzen Rieß oder Ballen). In ersterer Hinsicht soll jeder Bogen von durchaus gleichmäßiger Dicke, wenigstens ohne auffallend dünnere oder dickere Stellen (die von der Beschaffenheit der Form unvermeidlich herrührenden natürlich abgerechnet), daher ohne Wolken, Wasserflecken u. dgl. seyn, welche das gleichmäßige Ansehen bei durchfallendem Lichte stören. Er darf ferner keine Löcher, Risse, Knoten, Fäden, Rost- oder Schmutzflecken rc. enthalten. Seine Ränder müssen nicht rauh oder grob und unregelmäßig ausgezackt, nicht eingerissen oder sonst beschädigt seyn; die Ecken nicht stumpf oder gar weggerissen. Die Farbe muß (in so fern hier von weißem Papiere ausschließlich die Rede ist) rein und gleichförmig weiß, oder (in Folge des Bläuens) gleichmäßig schwach und angenehm bläulich, namentlich nicht auf einer Seite des Blattes stärker blau als auf der andern, seyn. Die Glätte der Oberfläche muß in einem gehörigen, durchaus glei-

chen und der Bestimmung des Papiers völlig angemessenen Grade vorhanden seyn. Falten, Beulen, Runzeln, eingebogene Ecken müssen nirgend zu bemerken seyn. Das Papier muß den möglich größten Grad von Festigkeit haben, der bei seiner Dicke und der Feinheit seiner Masse zu erwarten ist; es darf insbesondere beim scharfen Zusammenfalten nicht brechen. Es muß, in so fern es geleimt ist, beim Schreiben überall die Tinte leicht annehmen, und sie weder auseinanderfließen, noch durchschlagen lassen; auch den wünschenswerthen Grad von Steifigkeit besitzen. Geruch nach Chlor, nach faulem Leim, oder von irgend einer anderen Art, darf nicht vorhanden seyn.

Auf die Beschaffenheit des Papiers ist von wesentlichem Einflusse die Jahreszeit, in welcher es verfertigt wird: Kälte und Wärme, Wind und Feuchtigkeit wirken verschiedentlich auf das Papier ein, worüber schon Einiges bei Gelegenheit des Trocknens sowohl vor als nach dem Leimen angeführt worden ist. Hier muß noch hinzugefügt werden, daß Papier, welches bei starker Sommerwärme getrocknet wurde, ein ungleiches rauhes Korn erhält, und kaum durch wiederholtes anhaltendes Pressen die erforderliche Sanftheit und Glätte annimmt; wogegen das im Winter verfertigte, weil es etwas mehr Feuchtigkeit zurückhält, sich leichter preßt, glätter wird, aber (ungeachtet einer guten Leimung) weicher bleibt und weniger Klang besitzt. Man sollte daher stets darauf achten, so wenig als möglich die harten und groben Lumpen im Sommer zu verarbeiten, und für diese Jahrszeit vielmehr feine, stark abgenutzte, auch baumwollene Lumpen auswählen.

Die zahlreichen Sorten des Papiers, welche im Handel vorkommen, und sich nach den mannigfaltigen Anwendungen richten, werden begründet: a) durch das Material, dessen Art, Feinheit und mehr oder weniger weit getriebene Zerkleinerung (Papier aus leinenen, baumwollenen, wollenen Lumpen, aus feiner, aus grober Masse). — In den österreichischen Papierfabriken pflegt man außer den groben und schlechten Arten des Papierzeuges, welche zu Lösch-, Pack- und Schrenzpapier dienen, drei Sorten zu unterscheiden, welche durch die Auswahl der Lumpen begründet werden, nämlich: Konzeptzeug (ordinäre Masse), Kanz-

leizeug (mittelfeine Masse) und Postzeug (feine Masse). — b) Durch die Beschaffenheit der zum Schöpfen angewendeten Formen (geripptes Papier, Velinpapier, letzteres fast nur aus mittelfeinem und feinem Zeuge). — c) Durch das Format der Bogen (deren Größe sowohl, als das Verhältniß zwischen Breite und Höhe). — d) Durch die Stärke (Dicke), und folglich das Gewicht. Die dicksten Papiergattungen pflegt man Doppelpapiere zu nennen, wie die größeren Sorten des Zeichenpapiers und Kupfer-Druckpapiers, das Notenpapier. — e) Durch die Farbe (reinweiß, milchweiß, oder gelblichweiß, gebläuet, grau oder ungebleicht, mannigfaltig gefärbt). — f) Durch Verschiedenheiten in Hinsicht auf die Leimung (ungeleimt, halb oder schwachgeleimt, ganz geleimt).

Die in Deutschland gebräuchlichen Papierformate sind hauptsächlich folgende, deren Maße bis auf kleine Schwankungen übereinstimmend beobachtet werden:

	Breite, Zoll	Höhe, Zoll
Groß Elephant	39	25 1/2
Klein Elephant	34	24
Colombier	31 1/4	22 1/2
Imperial	29	21
Groß Regal (Groß-Royal)	28	20
Super-Regal	26	18 1/2
Mittel Regal	25	19
Klein Regal	23 1/2	18 1/2
Lexikon-Format (Emoisin)	22 1/2	17 1/2
Groß Median	22	16 3/4
Mittel Median	20 1/2	16 3/4
Schmal Median	20	16
Klein Median (Register)	19 1/2	15 1/4
Schmal Register	18 1/2	15
Mittel Register	18	14 1/2
Propatria (Dikasterial)	17	14
Klein Format	16—16 1/2	13—14

Die Dicke der Papiersorten gibt sich, wenn dabei das Format berücksichtigt wird, durch das Gewicht zu erkennen, welches

man von einem Rieß (480, bei den Papieren für Bücher- und Kupferdruck 500 Bogen) anzugeben pflegt, und bei der Fabrikation möglichst genau festzuhalten sucht. Hierüber, so wie über die sonstigen Verschiedenheiten der Papiere, gibt folgende Übersicht der gebräuchlichsten Sorten Auskunft:

Papier-Gattungen.	Format.		Gewicht eines Rießes, Pfund *)
	Breite, Zoll	Höhe, Zoll	
I. Hauptgattung: Lösch-, Schrenz- u. Packpapiere. Mit sehr wenigen Ausnahmen auf gerippten Formen geschöpft.			
A. Löschpapier (Fließpapier, an manchen Orten auch Makulatur genannt). Stets ungeleimt, wenig gepreßt, daher schwammig und stark wassereinsaugend.			
a) Graues, aus wollenen Lumpen, rauh und grob.			
Regal	24	20 3/4	48 1/2
Groß Median	22	16 3/4	28
Klein Median	19 1/2	15 1/4	22
Propatria	17	14	11—12
Kleines Format	16	12 3/4	9 1/2—11
b) Rothes, aus rothen leinenen Lumpen, viel glätter und sanfter als das vorige;			

*) Die in dieser Spalte vorkommenden Zahlen bezeichnen, wo zwei dergleichen für eine Papiersorte angegeben sind, ungefähr die Grenzen des Gewichts für die verschiedenen Abstufungen der Dicke; außerdem das durchschnittliche Gewicht.

Papier-Gattungen.	Format.		Gewicht eines Rießes, Pfund
	Breite, Zoll	Höhe, Zoll	
oft mit Velinformen geschöpft.			
Großes Format . . .	$21^3/_4$	18	$15^1/_2$
Klein Median . . .	$19^1/_2$	$15^1/_4$	11
B. Schrenzpapier. Dünnes, in kleinen Formaten verfertigtes Packpapier, aus ungebleichten leinenen Lumpen; entweder ungeleimt oder geleimt. Die besseren Sorten desselben werden auch zu ganz geringen Buchdrucker-Arbeiten gebraucht.			
Kleines Schrenz . . .	13—16	12—13	
Mittel-Schrenz . . .	$17—22^1/_2$	13—16	
Großes Schrenz . . .	26—27	20—21	
C. Packpapier. Meist in großen Formaten u. ziemlich dick; stets geleimt (am gewöhnlichsten halb geleimt). Aus ungebleichten leinenen Lumpen, in seltenen Fällen auf Velinformen verfertigt. Besondere Arten sind das blaue und rothe Packpapier von aussortirten blauen oder rothen Lumpen; das braune Packpapier nach englischer Art, aus alten getheerten Seilen oder aus Werg;			

Papier-Gattungen.	Format.		Gewicht eines Rießes, Pfund
	Breite, Zoll	Höhe, Zoll	
das durch Blauholz in der Masse violettblau gefärbte Papier zum Einpacken der Leinwand, der Nähnadeln, des Zuckers u. m. a.			
Groß Elephant	39	25 1/2	75
Klein Elephant	34	24	60
Colombier . . . . : .	31 1/4	22 1/2	52
Imperial	29	21	45
Groß Regal	28	20	43
Mittel Regal	25	19	31 — 52
Median	22	16 3/4	15 — 24
Register	19 1/2	15 1/4	15 — 18
Blau Regal	25	19	32 — 37
Blau Register	18 1/2	15	25
Blau Konzept . . . . :	17	14	7 1/2 — 10
Kleinblau Konzept . . .	15 3/4	12 3/4	7 — 14
Roth Konzept	15 3/4	12 3/4	10 1/2
Blaues Mantelpapier (zu Aktenumschlägen u. dgl.).	17	14	26 — 30
Dünnes braunes Packpapier, zum Einwickeln der Stahlwaaren	27 1/4	17 1/2	8 1/4
II. Hauptgattung: Druckpapiere (ungeleimte weiße Papiere).			
A. Eigentliches Druckpapier (für Buchdrucker).			
a) Konzept-Druck, die schlechteste Sorte; mit gerippten Formen verfertigt.			

Papier-Gattungen.	Format.		Gewicht eines Rießes, Pfund
	Breite, Zoll	Höhe, Zoll	
Groß Median	22	$16^3/_4$	15
Mittel Median	$20^1/_2$	$16^3/_4$	13
Register	$19^1/_2$	$15^1/_4$	12
Klein Format	$16^1/_2$	14	$9^1/_2$
b) Kanzlei-Druck. Mittelsorte, von gerippten Formen.			
Lexikon-Format . . .	$22^1/_2$	$17^1/_2$	17—18
Groß Median	22	$16^3/_4$	15—16
Mittel Median	$20^1/_2$	$16^3/_4$	12—15
Register	$19^1/_2$	$15^1/_4$	11—13
Dikasterial	17	14	9—10
c) Post-Druck. Feinere Druckpapiere, von gerippten Formen (zuweilen auch halb geleimt).			
Groß Median	22	$16^3/_4$	12—13
Mittel Median	$20^1/_2$	$16^3/_4$	11—12
Klein Median	$19^1/_2$	$15^1/_4$	10—11
d) Velin-Druckpapier, in verschiedenen Abstufungen der Feinheit.			
Groß Median	22	$16^3/_4$	12—15
Mittel Median	$20^1/_2$	$16^3/_4$	10—14
Klein Median	$19^1/_2$	$15^1/_4$	8—10
B. Notendruck-Papier. Dick, mit gerippten Formen oder Velinformen geschöpft (öfters auch geleimt).			
Groß Regal	28	20	
Mittel Regal	26	19	

Papier-Gattungen.	Format.		Gewicht eines Rießes, Pfund
	Breite, Zoll	Höhe, Zoll	
C. Kupferdruck-Papier. Velinpapier von mehr oder weniger feiner Masse (aus gefaulten Lumpen); dick, weich und gewisser Maßen schwammig.			
Groß Elephant	39	25 1/2	96
Klein Elephant	34	24	80
Colombier	31 1/4	22 1/2	70
Imperial	29	21	62
Groß Regal	28	20	57
Mittel Regal	25	19	50
Klein Regal	23 1/2	18 1/2	46
Emoisin	22 1/2	17 1/2	39
Groß Median	22	16 3/4	36
Mittel Median	20 1/2	16 3/4	33
Klein Median	19 1/2	15 1/4	28
Löwen-Velin	17 1/2	14 1/2	20
D. Goldpapier oder Seidenpapier; das geringere mit gerippten Formen, die feineren Sorten mit Velinformen gearbeitet; außerordentlich dünn; zum Einwickeln von Goldwaaren und anderen zarten Gegenständen, zum Einlegen zwischen Kupferstiche u. dgl.			
Ord. [illegible]es	17	14	6 3/4
Mittelfeines	21 1/4	17 3/4	7
Feines.	18	14 1/2	2 3/8
Desgleichen	28 1/2	19 1/4	6

Papier-Gattungen.	Format.		Gewicht eines Rießes, Pfund
	Breite, Zoll	Höhe, Zoll	
III. Hauptgattung: Schreib- und Zeichenpapiere (geleimte weiße Papiere).			
A. Schreibpapiere. Theils mit gerippten Formen, theils mit Velinformen verfertigt.			
a) Konzeptpapier. Die geringste Gattung, halbweiß (aus nicht gebleichter Masse); gerippt.			
Regal-Konzept	$23\frac{1}{2}$	$18\frac{1}{2}$	24—30
Median-Konzept . . .	22	$16\frac{3}{4}$	18—24
Register-Konzept . . .	$19\frac{1}{2}$	$15\frac{1}{4}$	13—16
Groß Konzept (Schmal Register	$18\frac{1}{2}$	15	12—15
Mittel Konzept (Mittel Register)	18	$14\frac{1}{4}$	10—15
Mittel Konzept (Propatria)	17	14	$9\frac{1}{2}$—$13\frac{1}{2}$
Klein Konzept	$16\frac{1}{4}$	13	$8\frac{1}{2}$—12
b) Kanzleipapier (mittelfeines und feines); gerippt.			
Elephant	34	24	80—90
Colombier	$31\frac{1}{4}$	$22\frac{1}{2}$	60—70
Imperial	29	21	55—60
Groß Regal	28	20	45—50
Mittel Regal	25	19	40—45
Klein Regal	$23\frac{1}{2}$	$18\frac{1}{2}$	32—36
Groß Median	22	$16\frac{3}{4}$	30
Mittel Median	$20\frac{1}{2}$	$16\frac{3}{4}$	24
Register	$19\frac{1}{2}$	$15\frac{1}{4}$	21

Papier-Gattungen.	Format.		Gewicht eines Rießes, Pfund
	Breite, Zoll	Höhe, Zoll	
Schmal Register (groß Kanzlei)	18½	15	20
Mittel Register (groß Kanzlei)	18	14½	16
Dikasterial (Propatria) .	17	14	14
Klein Kanzlei	16¼	13	12
c) Postpapier (feines und allerfeinstes), gerippt. Die dünnen Sorten der mittleren und kleinen Formate werden vorzugsweise als Briefpapier gebraucht (Brief-Postpapier).			
Groß Elephant	39	25½	100—120
Imperial	29	21	60—65
Groß Regal	28	20	55—60
Super Regal	26	18½	45—50
Mittel Regal	25	19	35—40
Groß Median	22	16¾	12—28
Mittel Median	20½	16¾	11—20
Schmal Median	20	16	11—20
Klein Median (groß Post)	19½	15¼	10—18
Mittel Post	18	14½	10—12
Propatria	17	14	9—11
Klein Post	16¼	13	8—10
Herren-Post (Kavalier-Post)	14	10	5½—6
d) Velin-Schreibpapier (sowohl Briefpapier, als auch dickeres; alle aus feiner Masse bestehenden Sorten führen den gemeinschaft-			

Papier=Gattungen.	Format.		Gewicht eines Rießes, Pfund
	Breite, Zoll	Höhe, Zoll	
lichen Namen Post=Velin oder Velin=Postpapier).			
Groß Median	22	$16^3/_4$	11—25
Mittel Median	$20^1/_2$	$16^3/_4$	$9^1/_2$—24
Register	$19^1/_2$	$15^1/_4$	9—20
Klein Format	16	13	$6^3/_4$—14
B. Zeichen=Papiere. Durchaus Velin; feine oder allerfeinste ganz weiße Masse (nie gebläut).			
Groß Elephant	39	$25^1/_2$	100—120
Klein Elephant . . .	34	24	80—90
Imperial	29	21	60—66
Super=Regal	26	$18^1/_2$	47
Regal	$23^1/_2$	$18^1/_2$	42
Groß Median	22	$16^3/_4$	28
Klein Median	$19^1/_2$	$15^1/_4$	21
Propatria	17	14	14
C. Tapeten=Papier. Geleimtes Velinpapier aus mittelfeiner Masse, in Regal=Format.			

Zur Vergleichung mit dem Vorstehenden folgt hier ein Verzeichniß der in Frankreich gebräuchlichen Papiersorten, wobei die Zahlen nach französischem Maße und Gewichte zu verstehen sind:

Papier-Gattungen.	Format.		Gewicht eines Riesses, Pfund
	Breite, Zoll	Höhe, Zoll	
Grand-Monde	43	31¼	215
Grand-Aigle	36½	24¾	131—140
Grand-Soleil	36	24⅚	105—110
Au-Soleil	29½	20⅓	82—85
Grande-Fleur-de-Lis . .	31	22	72
Grand-Colombier oder Impérial	31¾	21¼	90
Grand-Chapelet.	31½	22	66
Chapelet	29	20¼	60
Grand-Jésus oder Super-Royal	26	19½	51—53
Petite-Fleur-de-Lis . . .	24	19	36—38
Grand-Lombard	24½	20	34
Grand-Royal	22⅔	17⅚	32—33
Royal	22	16	30—32
Petit-Royal	20	16	22
Grand-Raisin, double (dick) .	22⅔	17	35—38
» » simple (dünn)	22⅓	17	26—28
Lombard	21⅓	18	24
Lombard ordinaire od. Grand-Carré	20½	16½	21—22
Cavalier	19½	16⅙	17
Double-Cloche	21½	14½	18
Grand-Licorne à la Cloche .	19	12	12
A la Cloche	14½	10½	9
Carré od. Grand-Compte, auch Carré au Raisin, double (dick)	20	15½	26—27
Carré oder Grand-Compte, auch Carré au Raisin, simple (dünn)	20	15½	17—18
Carré oder Grand-Compte, auch Carré au Raisin, très-mince (dünnstes)	20	15½	13 u. weniger

Papier-Gattungen.	Format.		Gewicht eines Rießes, Pfund
	Breite, Zoll	Höhe, Zoll	
Au Sabre oder Sabre au Lion	20.	15½	17—18
Coquille double (dick)	20	15½	14—15
» ordinaire	20	15½	12—13
» mince (dünn) . . .	20	15½	8—10
Ecu, oder Moyen-Compte, oder Compte, oder Pomponne, double (dick)	19	14⅙	21
Ecu, oder Moyen-Compte, oder Compte, oder Pomponne, simple (dünn)	19	14⅙	16—17
Ecu, oder Moyen-Compte, oder Compte, oder Pomponne, très mince (dünnstes) . .	19	14⅙	11 u. weniger
Au Coutelas	19	14⅙	16—17
Grand-Messel	19	15	15
Second-Messel	17½	14	12
A l'Etoile, oder Eperon, oder Longuet	18½	13⅚	14
Grand-Cornet, double (dick)	17¾	13½	14
» » mince (dünn)	17¾	31½	12
A la Main	20¼	13½	13
Couronne oder Griffon, double (dick)	17½	13	14
Couronne oder Griffon, mince (dünn)	17½	13	12
Couronne oder Griffon, très-mince (dünnstes)	17½	13	7 u. weniger
Champy oder Bâtard . . .	16¹¹/₁₂	13⅙	11—12
Tellière, grand format, double (dick)	17⅓	13⅙	14
Tellière, grand format, simple (dünn)	17⅓	13⅙	12

Papier-Gattungen.	Format.		Gewicht eines Rießes, Pfund
	Breite, Zoll	Höhe, Zoll	
A la Tellière	16	12 1/4	14
Cadran	15 1/4	12 2/3	12
Pantalon	16	12 1/2	11
Petit-Raisin, oder Bâton-Royal oder Petit-Cornet . . .	16	12	19
Trois O, oder Trois-Ronds, oder Gênes	16	11 1/2	9
Petit-Nom-de-Jésus . . .	15 1/3	11	8
Armes d'Amsterdam . . .	15 1/2	12 1/12	12—13
Cartier, grand format . .	16	12 1/2	13
» petit format . . .	15 1/12	11 1/2	11—12
Pot oder Cartier ordinaire .	14 1/2	11 1/2	10
Pigeonne oder Romaine . .	15 1/6	10 1/3	10
Espagnol	14 1/2	11 1/2	8—9
Le Lis	14 1/12	11 1/2	8—9
Petit-à-la-Main oder Main-Fleurie	13 2/3	10 2/3	8
Petit-Jèsus	13 1/4	9 1/2	6—7

Anhang.

Verfertigung des Papiers in China.

Wenn hier über diesen Gegenstand das Wesentlichste kurz eingeschaltet wird, so geschieht dieß, weil die Papierfabrikation jenes Landes (welche viel älter ist als die europäische) nicht nur ein historisches, sondern auch ein technisches oder praktisches Interesse hat, in so fern nämlich das chinesische Papier zum Theil ausgezeichnete, zum Versuche der Nachahmung auffordernde Eigenschaften hat, und den Beweis von der vortheilhaften Anwendung anderer Materialien, als Lumpen, liefert. Zunächst wird bei dieser Darstellung die Arbeit als Leitfaden dienen, welche der

Herr Herausgeber der gegenwärtigen Encyklopädie in den Jahrbüchern des k. k. polytechnischen Institutes (Bd. VIII. S. 151) bekannt gemacht hat.

Das Papier, welches in China zum Schreiben und zum Bücherdruck angewendet wird, besitzt alle Eigenschaften, welche einem guten und schönen Papiere zukommen, in hohem Grade, die Farbe allein ausgenommen, welche nicht vollkommen weiß, sondern ins Gelbliche ziehend ist. Es ist von ausgezeichnet feiner und gleichartiger Masse, sehr dünn, dabei aber doch sehr fest (so daß es ein oftmaliges scharfes Umbiegen verträgt, ohne zu brechen), und im Verhältnisse zu seiner geringen Dicke steif und klingend; besitzt eine sehr glatte und zart anzufühlende Oberfläche, jedoch mit der Eigenthümlichkeit, daß die eine Fläche der Bogen (welche in der Regel allein bedruckt oder beschrieben wird) auffallend glätter ist, als die andere, auf der sich feine streifenartige Spuren, wie von Pinselstrichen, finden. Die Feinheit dieses Papiers ist so groß, daß das Gewicht von 96 Blättern, jedes 11 Zoll breit und 7 Zoll hoch (zusammen also 51¹/₃ Quadratfuß enthaltend) etwa 6 Loth beträgt, während eine gleich große Fläche des feinsten europäischen (englischen) Briefpapiers 9¹/₄ Loth wiegt.

Das ungeleimte chinesische Papier, welches bei Kupferstich-Abdrücken gebraucht wird (Artikel: Kupferstecherkunst, Bd. IX. S. 103, 104), ist von ähnlicher Beschaffenheit, nur nicht so dünn. Es zeigt, wie alles chinesische Papier, durch die darin beim Durchsehen bemerkbaren hellen Linien, daß es mit Formen geschöpft ist, welche mit den bei uns gebräuchlichen gerippten Formen übereinstimmen. Die Bogen pflegen 50 Zoll in der Breite und 25 Zoll in der Höhe zu messen; ein Bogen von dieser Größe wiegt genau 2 Loth, nahe doppelt so viel, als eine gleich große Fläche des zuvor erwähnten feinen Druck- oder Schreibpapiers. Übrigens wird in China, so gut wie in Europa, Papier von sehr verschiedener Dicke verfertigt.

In den verschiedenen Gegenden des ausgedehnten chinesischen Reiches werden nicht überall die nämlichen Materialien zur Darstellung des Papiers gebraucht; sondern man wählt diejenigen geeigneten Stoffe, welche den örtlichen Verhältnissen nach am

leichtesten in Menge und für geringen Preis herbeizuschaffen sind. So kommt es, daß die einjährigen, wenigstens armdicken Schößlinge des Bambusrohres, die jungen Zweige der Baumwollstaude, die Rinde (oder vielmehr der feine, langfaserige Bast) des weißen Maulbeerbaums und des Papiermaulbeerbaums, Hanf, Weizen- und Reisstroh, die inneren Häutchen der Seiden-Kokons u. m. a. angewendet werden; nie aber das in Europa allgemein gebräuchliche Material, nämlich Lumpen.

Aus dem Bambusrohre bereitet man das Papier auf folgende Weise, welche für die anderen genannten Materialien mit wenig Abänderungen beibehalten wird. Die Schößlinge werden, nachdem sie in Stücke geschnitten und klein zerspalten sind, einer wiederholten Behandlung mit Kalk unterworfen, um ihre Substanz aufzulockern und in Fasern zu zertheilen. Man schichtet sie zu diesem Behufe zuerst in einer ausgemauerten Grube abwechselnd mit Lagen von gebranntem Kalk und beschwert sie mit Steinen, worauf man die Grube mit Wasser füllt. Nach etwa vierzehn Tagen ist durch Erweichung und theilweise Auflösung des extraktivstoffartigen Leimes, der die Fasern zusammenhält, deren Trennung vorbereitet, und die grüne Rinde läßt sich leicht von dem Kerne absondern. Man nimmt nun die Stücke aus der Grube, klopft sie mit eisernen Schlägeln, beseitigt die dabei losgehende Rinde, und fährt mit dem Schlagen fort, bis die übrige weiße holzähnliche Substanz sich zertheilt, und eine Art Flachs bildet, welchen man auf Stöcken hängend an der Sonne trocknet und dabei auch bleicht. Dieser Stoff wird sodann zum zweiten Male mit Kalk eingelegt und mit Wasser übergossen; nach einiger Zeit herausgenommen, auf Haufen geworfen, und einer von selbst sich einstellenden Gährung überlassen. Die Wirkung hiervon ist, daß die Veränderung, durch welche das verhärtete Bindemittel der Fasern zerstört oder auflöslich gemacht wird, immer noch weiter fortschreitet. Die wirkliche gänzliche Auflösung desselben bewerkstelligt man durch vierundzwanzigstündiges Kochen des noch mit Kalk durchdrungenen Materials, welches in einem großen Kessel mit Wasser vorgenommen wird. Letzteres wird dabei schleimig oder syrupartig von der Menge des aufgelösten Extraktivstoffs. Man setzt während des Kochens von Zeit zu Zeit so viel

Wasser wieder zu, als verdampft; wäscht nach Beendigung desselben das Zeug in fließendem Wasser rein aus; rollt es in Knäuel zusammen; siedet es abermals, aber nun nicht mit Kalk, sondern mit Aschenlauge (von Reisstroh-Asche), und spült es wieder in Wasser ab.

Bis zur Bereitung des Papierzeuges aus dem so weit in der Behandlung vorgerückten Materiale wird letzteres längere Zeit in Erdgruben aufbewahrt, in welche man es lagenweise einfüllt, indem man jede Schicht mit einer durch Kochen von Erbsen in Wasser bereiteten Brühe besprengt. Von Zeit zu Zeit bespritzt man den Inhalt der Grube mit klarem Wasser, um ihn stets feucht zu erhalten. Unter diesen Umständen wird wohl durch die Feuchtigkeit nicht nur die Substanz in gehöriger Lockerheit erhalten; sondern sehr wahrscheinlich erleidet sie auch eine langsam fortschreitende Gährung, welche dem Flachsrösten in Hinsicht auf den Erfolg zu vergleichen ist, d. h. eine fernere Zerstörung des leimigen Extraktivstoffes, welcher den Fasern noch anhängt, herbeiführen muß.

Die mechanische Vorrichtung, welcher man sich in China zur Zerkleinerung des Papierstoffes bedient, ist sehr unvollkommen; denn sie besteht in steinernen Mörsern mit hölzernen Stößeln, welche von Menschenhänden mittelst eines Schaukel-Apparats in Bewegung gesetzt werden. So ist das Ganze das roheste Vorbild des in den europäischen Fabriken sonst allgemein angewendeten, jetzt aber immer mehr verschwindenden Stampfgeschirrs. Mit diesem hat die chinesische Vorrichtung den Vortheil gemein, daß sie mehr durch Zerquetschen eine Trennung (Spaltung) der Fasern von einander, als eine Verkürzung der einzelnen Fasern selbst bewirkt, mithin dem Papierzeuge die größte mögliche Festigkeit läßt; während der bei uns angewendete Holländer umgekehrt die Fasern zerschneidet oder abreißt, ohne so sehr auf äußerste Zertheilung ihrer Dicke nach zu wirken, und dadurch zur Entstehung eines weniger festen Papiers die Veranlassung gibt.

In den erwähnten Mörsern wird der Stoff in nassem Zustande so lange gestampft, bis er zu einem gleichförmigen flüssigen Brei (Ganzzeug) geworden ist. Diesen bringt man in die (gemauerte oder aus Bohlen zusammengefügte) Schöpfbütte, ver-

dünnt ihn hier durch Zusatz einer gehörigen Menge Wasser, rührt ihn gut um, und schöpft daraus mittelst der Formen die Papierbogen nach derselben Weise, welche in Europa ausgeübt wird. Zu sehr großen Bogen (die Chinesen verfertigen solche von 12 bis 15 Fuß Länge bei 4 bis 5 Fuß Breite) hängt die Form an Stricken, welche über Rollen an der Zimmerdecke geleitet sind, und zum Niederlassen und Aufheben der Form beim Schöpfen dienen. Die Papierformen der Chinesen haben die Einrichtung der in Europa gewöhnlichen gerippten Formen, mit dem Unterschiede, daß statt der Bodendrähte parallel und eng neben einander gelegte feine, mit Öl getränkte Stäbchen oder Fäden, welche durch Spalten des Bambusrohrs dargestellt werden; und statt der Binddrähte Fäden von roher Seide daran befindlich sind. Die Bambusfäden haben eine solche Gestalt, daß sie mehr hoch als breit sind, wodurch ihre Stärke vermehrt wird. In dem von unseren Kupferdruckern angewendeten chinesischen Papiere zählt man auf dem Raume eines Zolls ungefähr 40 solcher heller Linien, welche durch die Bambusfäden der Form entstanden sind; und die rechtwinkelig durch jene laufenden Linien, welche die Spuren der Bindfäden sind, befinden sich in fünf Sechstel Zoll Entfernung von einander. Man könnte, wenn man die Erfahrungen in der europäischen Papierfabrikation berücksichtigt, auf den Gedanken kommen, eine gerippte Form müsse der Verfertigung eines außerordentlich dünnen Papiers hinderlich seyn, oder wenigstens dessen Glätte wesentlich beeinträchtigen. Der Grund, weßhalb Beides doch nicht der Fall ist, vielmehr das chinesische Papier sich in beiden Hinsichten sehr vortheilhaft auszeichnet, scheint ein dreifacher zu seyn. Erstens ist das Papierzeug der Chinesen, wie oben erwähnt wurde, wenn gleich sehr fein, doch verhältnißmäßig nicht so kurzfaserig als das europäische, wodurch dessen Hineinsinken in die Zwischenräume der Form erschwert wird, also die gerippte Beschaffenheit der Papieroberfläche weniger stark hervortritt; zweitens liegen die Bambusfäden einander so nahe, daß die Zwischenräume bedeutend schmäler sind, als die Fäden selbst, was ebenfalls zu dem genannten nützlichen Erfolge beiträgt; und endlich geben die Bambusfäden, da sie weniger glatt und nicht so stark gerundet sind, wie die Drähte unserer Formen, auch weniger

Veranlassung zur Senkung des Zeuges von den höheren Stellen nach den tieferen. Eine aufmerksame Betrachtung des chinesischen Papiers bestätigt das eben Gesagte vollkommen: die hellen, von den Bambusfäden hervorgebrachten Linien sind zahlreicher und weniger leicht zu unterscheiden, als in unseren feinsten Postpapieren; deren Breite ist erheblich größer als jene der dunklen Streifen, welche die Zwischenräume der Form andeuten. Von Schatten ist im chinesischen Papiere keine Spur.

Die Behandlung des Papiers nach dem Schöpfen weicht von der europäischen in wesentlichen Umständen ab. Die Chinesen kautschen nicht auf Filze, was bei einer außerordentlich geringen Dicke und sehr beträchtlichen Größe der Bogen ohnehin unausführbar wäre, da diese im feuchten Zustande sich nicht unzerrissen von den Filzen wieder abnehmen lassen würden, auch die Rauhigkeit der Filze unvermeidlich sich dem Papiere aufdrücken, ja dasselbe beschädigen müßte. Das Kautschen geschieht in China auf einer sorgfältig geebneten, erwärmten und etwas zur Wasser-Einsaugung geneigten Fläche von Kalk (oder vielleicht von Gyps), auf welche jeder Bogen einzeln gelegt wird, um sogleich nach dem Schöpfen getrocknet zu werden. Zu diesem Zwecke steht neben der Schöpfbütte ein länglicher, gemauerter Ofen, dessen Decke gleichfalls aus Mauerwerk gebildet ist, und eine gelinde abgedachte Fläche, gleich einem wenig schrägen Pulte darbietet. Diese Fläche ist sehr eben, glatt und mit Kalk überweißt. Indem man die mit einem frischen Papierbogen bedeckte Form umstürzt, auf die Kalkfläche legt, andrückt und dann entfernt, löset sich der Bogen von ihr ab, bleibt an dem Ofen hängen, und wird durch die Wärme desselben schnell getrocknet, so daß man ihn bald wieder wegnehmen kann. Hieraus erklärt sich das schon erwähnte zart gestreifte Ansehen, welches die eine Seite des chinesischen Papiers zeigt; denn indem diese Seite durch ihre Berührung mit der Kalkdecke ein getreuer Abdruck derselben wird, erscheinen darauf nothwendig auch die feinen Spuren des Pinsels oder der Bürste, womit das Übertünchen des Ofens verrichtet wurde. Von der fleißigen Glättung des Anstrichs hängt es ab, daß jene Streifen kaum dem Gefühle, und selbst dem Auge nur bei genauer Untersuchung bemerklich sind. Das Auspressen des Wassers fällt

demnach bei der chinesischen Fabrikation weg; eine Abweichung von dem europäischen Verfahren, welche bei unseren Arten von Papierzeug schwerlich mit Erfolg, d. h. zum Vortheile der Festigkeit und Glätte des Papiers, anzuwenden wäre. Das nicht aus Lumpen, sondern durchaus aus rohen vegetabilischen Faserstoffen bereitete chinesische Papierzeug ist aber ohne Zweifel von magerer Art, d. h. es hält wenig Wasser zurück; zugleich sind die Bogen dünn, und schon von der Form her (vermöge der oben erläuterten Beschaffenheit dieser letzteren) sehr glatt. Alle diese Umstände in Vereinigung gestatten die Hervorbringung eines guten, nicht losen und schwammigen Papiers, auch ohne Pressen desselben im nassen Zustande.

In dem Maße, wie die Bogen einer nach dem anderen von dem Ofen genommen werden, legt man sie auf eine Tafel auf einander; der hinlänglich angewachsene Haufen wird dann unter eine Hebelpresse gebracht. Vielleicht haben die Bogen in dem Augenblicke, wo man sie dem Pressen unterwirft, noch einen geringen Grad von Feuchtigkeit (indem sie wohl von dem Ofen ohne Beschädigung abgelöset werden können, bevor sie scharf ausgetrocknet sind); und wäre dieses der Fall, so könnte man vermuthen, daß sie noch weich genug wären, um dem Drucke so viel nachzugeben, als zu einer gewissen Verdichtung und Glättung erforderlich ist. Das gepreßte Papier wird zusammengebogen, in Buche von 100 Bogen gelegt, und endlich noch ein Mal gepreßt.

Eine besondere Leimung wird mit dem chinesischen Papiere in der Regel nicht vorgenommen; will man geleimtes Papier erzeugen, so mischt man zu dem Ganzzeuge in der Schöpfbütte einen schleimigen oder kleisterartigen Absud (von Erbsen oder Reis, oder anderen Vegetabilien). Diese Zusätze bewirken indessen eine nicht ganz vollkomuene Leimung, so daß Tinte auf dem chinesischen Papiere ein wenig fließt, wogegen die Tusche, deren die Chinesen sich ausschließlich zum Schreiben (mit dem Pinsel) bedienen, dieß nicht thut. In einzelnen Fällen leimt man jedoch in China das Papier auf europäische Art, indem man die fertigen Bogen durch gewöhnliches, mit Alaun versetztes, Leimwasser zieht.

Aus der vorstehenden Darstellung ergibt sich, daß die chinesische Papierfabrikation in mehreren Beziehungen empfehlenswerthe Verschiedenheiten von der europäischen darbietet, nämlich: 1) Hinsichtlich des dazu angewendeten Materials, welches seiner Natur nach ein festeres, und nicht zu fettes (nicht sehr stark Wasser zurückhaltendes) Zeug liefert. In Europa, wo man des Bambusrohrs entbehrt, könnten sehr wahrscheinlich andere rohrartige Pflanzen (das gemeine Rohr, die Rohrkolbe und Igelkolbe), so wie Mengungen aus Lumpen und Stroh, mit gutem Erfolge dessen Stelle vertreten. 2) In Betreff der mechanischen Zerkleinerung, welche ganz dem Zwecke der Papierbereitung gemäß, die Fasern mehr spaltet und verfeinert, als verkürzt; so daß die gleichsam körnige Gestalt vermieden wird, welche stets eine mehr oder weniger mürbe Beschaffenheit des Papiers zur Folge hat. Wollte man mit Beibehaltung der bei uns gebräuchlichen Maschinen einen ähnlichen Erfolg erreichen, so würde es wahrscheinlich dadurch möglich seyn, daß man, nach dem Vorschlage des Herrn Regierungsraths Prechtl, die übliche Anwendung des deutschen Geschirrs und des Holländers umkehrte, nämlich letzteren zur Bereitung des Halbzeuges, und ersteres zur Verfertigung des Ganzzeugs gebrauchte. 3) Durch Ersparung mehrerer, in der europäischen Fabrikation sehr viel Zeit, Raum und Kraft in Anspruch nehmenden Arbeiten, als: des Naßpressens, des Trocknens, des Leimens nach dem Schöpfen. 4) In Ansehung der Güte des Produktes, worauf die unter 1 und 2 genannten Umstände von wesentlichem Einflusse sind. — Wenn gleich nun, bei der Art, wie Fabrikationen in Europa dermalen betrieben werden müssen, wenn sie den gebieterischen Anforderungen der Konkurrenz durch Steigerung der Leistungen in Hinsicht auf Ökonomie und äußeren Glanz der Erzeugnisse genügen wollen, nicht anzunehmen ist, daß unsere Papierfabrikation im Ganzen einer Annäherung an die chinesische fähig sey: so wäre es doch nicht unmöglich, Einzelnes aus letzterer (mehr oder weniger modifizirt) herüber zu nehmen. Es ist eine entschiedene und charakteristische Eigenthümlichkeit unserer Papierfabrikation, daß sie in neuerer Zeit, über dem von den Umständen gebotenen Streben nach Schnelligkeit (durch Anwendung von Maschinerien) und

nach vollendeter äußerer Schönheit ihrer Produkte, in nicht geringem Grade deren innere Qualität vernachläßigt. Die Einführung des Holländers und des Bleichens mit Chlor hat, so sehr sie in mancher Rücksicht auf den Namen einer Verbesserung Anspruch machen darf, doch unläugbar die Haltbarkeit der Papiere wesentlich vermindert, wenn man diese mit den Leistungen der früheren Zeit vergleicht. Es ist noch jetzt — wo doch alle Fabrikanten mit den Bedingungen einer möglichst unschädlichen Bleiche endlich bekannt seyn sollten — nicht selten, daß man beim Aufblättern eines Rießes der prächtigsten und kostbarsten Papiergattungen einen fast erstickenden Chlorgeruch empfindet; man bekommt fast täglich die schönsten Schreibpapiere unter die Hände, die beim ersten scharfen Striche mit dem Falzbeine in der Biegung brechen, und alle ihre scheinbare Festigkeit nur dem Leime verdanken; ja dem Verfasser dieses Artikels ist ein Fall vorgekommen, wo alle Exemplare eines Zeitungsblattes nach kaum einjähriger Aufbewahrung beim bloßen Anfassen, eigentlich gesprochen, in Trümmer und Staub zerfielen.

III. Verfertigung des Papiers nach neuerer Art, mittelst Maschinen (Maschinen-Papier).

Maschinen sind zwar in der europäischen Papierfabrikation von jeher in Anwendung gewesen (namentlich zur Zerkleinerung der Materialien). Wenn man aber von Maschinen-Papier spricht, so versteht man darunter solches Papier, welches aus dem wie gewöhnlich mittelst Halb- und Ganz-Holländern dargestellten Zeuge durch eine einzige Maschine geschöpft, gepreßt, getrocknet und geglättet wird. Man gebraucht dafür auch öfters die Namen endloses Papier, Papier ohne Ende, weil (von Zufällen abgesehen, welche Stockungen im Gange der Maschine oder das Abreißen des Papiers veranlassen) die Maschine beliebig lange in ununterbrochener Bewegung erhalten werden, und dabei ein Papierblatt von unbegrenzter Länge liefern könnte.

Die Erfindung der Papiermaschinen gehört Frankreich an, und wurde gegen das Ende des achtzehnten Jahrhunderts von Robert zu Essonne gemacht, welcher dafür im Januar 1799 ein

Patent erhielt. Zufällige Umstände bewirkten eine sehr frühzeitige Verpflanzung dieser noch unvollkommenen Erfindung nach England, wo dieselbe nach und nach von verschiedenen Mechanikern verbessert, und in erfolgreiche Anwendung gebracht wurde. Erst späterhin wurden auf dem Kontinente solche Maschinen erbaut oder von England eingeführt (in Frankreich seit 1811, in Deutschland und den österreichischen Staaten seit 1819). Man schätzte am Ende des Jahres 1838 die Anzahl der vorhandenen Papiermaschinen in England auf mehr als 250, in Frankreich auf 120; in der Schweiz waren 15, und nicht oder nicht viel höher mochte sich deren Anzahl in Deutschland belaufen. Schlägt man hiernach die Zahl aller jetzt bestehenden Maschinen in runder Summe auf 400 an, und berücksichtigt man dabei, daß eine Maschine täglich 60 bis 80 Rieß Papier von kleinem Formate liefert, so ist es erlaubt, die gegenwärtig in ganz Europa Statt findende jährliche Produktion von Maschinenpapier auf etwa acht Millionen Rieß anzuschlagen. Bei der fortwährend steigenden Art des Betriebes, und da man bereits auch die feinsten Arten Papier auf Maschinen verfertigt, ist vorauszusehen, daß wahrscheinlich in nicht zu langer Zeit die Büttenarbeit mit Handformen, wenn nicht ganz, doch größtentheils verdrängt seyn wird.

Das Gemeinschaftliche in der Einrichtung aller Papiermaschinen ist die Beschaffenheit der Form, welche durch ein Drahtsieb ohne Ende gebildet wird, und sich, so lange die Arbeit der Maschine dauert, in ununterbrochener Bewegung befindet, während das flüssige Papierzeug aus einem Behälter langsam und gleichmäßig auf ihrer Oberfläche verbreitet wird. Es zerfallen aber die Maschinen, nach besonderen Abweichungen hinsichtlich der Bauart der Form, in zwei Klassen. Bei jenen der ersten Klasse, welche man am öftesten findet, ist die Form von der Gestalt eines langen, endlosen (in sich selbst zurückkehrenden) Gewebes, welches über parallele horizontale Walzen so gelegt und ausgespannt ist, daß sein oberer Theil eine lange und völlig ebene Horizontalfläche bildet. An der einen schmalen Seite dieser Fläche fließt das Zeug auf dieselbe; zugleich macht die Form, durch die Umdrehung der Walzen, über welche sie gelegt ist, eine gleichförmig fortschreitende Bewegung von der eben erwähnten schmalen

Seite nach der gegenüberstehenden, wo das gebildete Papier durch eigene Walzen abgenommen und der weiteren Behandlung überliefert wird. Die Maschinen der zweiten Klasse unterscheiden sich dadurch, daß die Form ein hohler, mit Drahtsieb überzogener, horizontal liegender Zylinder ist, der sich um seine Axe dreht. An einer Stelle des Umkreises wird das Zeug auf die Form gebracht, jedoch nicht durch Aufgießen (welches hier nicht ausführbar seyn würde), sondern dadurch, daß die Formwalze mit einem gewissen Theile ihres Umkreises innerhalb der Zeugbütte, und folglich in steter Berührung mit dem flüssigen Ganzzeuge, sich befindet. Es ist, so viel bekannt, noch nicht gelungen, mit Maschinen dieser Art andere als ziemlich dicke und grobe Papiersorten (besonders Packpapier und Tapetenpapier) zu erzeugen. — Übrigens kann man, zu leichterer Übersicht, jede Papiermaschine sich vorstellen als eine Vereinigung von fünf zu verschiedenen Zwecken bestimmten Apparaten, welche in nachstehender Ordnung auf einander folgen: 1) die Zeugbütte nebst den Vorrichtungen, durch welche die flüssige Masse von Knoten gereinigt, durch Bewegung in stets gleichförmiger Mischung erhalten, und ihr Zufluß nach der Form regulirt wird; 2) die Form selbst, von einer der beiden schon angegebenen Konstruktionen; 3) der Preß-Apparat, aus einer Anzahl Walzen bestehend, zwischen welchen das lange, auf der Form unausgesetzt sich bildende Papierblatt durchgeht, um größtentheils von Wasser befreit, und zugleich verdichtet zu werden; 4) der Apparat zum Trocknen und Glätten, hauptsächlich aus hohlen metallenen Walzen, die durch Dampf geheizt werden, bestehend; 5) ein Haspel, um welchen das fertige Papier sich aufwickelt.

Papiermaschinen mit gerader Form. — Aus dem Vorstehenden erhellet, daß diese hinsichtlich ihrer Leistungen den Vorzug verdienen; in der That werden darauf eben sowohl starke Papiergattungen, als die feinsten und dünnsten Briefpapiere verfertigt. Aber sie nehmen einen größeren Raum ein, als die Maschinen mit zylindrischer Form, sind kostspieliger, und die Form ist bei denselben einer außerordentlichen schnellen Abnutzung ausgesetzt. Ungeachtet solche Maschinen jetzt überall (mit einigen Verschiedenheiten in Nebeneinrichtungen) zu finden sind, ist doch

bisher eine einzige vollständige und ausführliche Abbildung derselben (nach bewährtester Konstruktion) bekannt gemacht worden, welche sich in dem Recueil des machines, instrumens et appareils qui servent à l'économie rurale et industrielle, par Le Blanc, III. partie, 1. livraison, befindet. Die Maschine, welche dort mitgetheilt wird, rührt von dem ausgezeichneten Mechaniker Chapelle in Paris her, und kann für das Vollkommenste gelten, was zur Zeit im Fache der Papiermaschinen geliefert worden ist. Bei der Größe und Menge der Zeichnungen, welche zu einer ganz umfassenden Beschreibung dieses mechanischen Kunstwerkes erfordert werden, muß man hier auf eine allgemeine Darstellung sich beschränken, und wegen des Näheren auf jene eben angeführte Schrift verweisen*).

Die Taf. 230 enthält einen senkrechten Durchschnitt der Maschine; aber in Folge des Zwanges, den der Raum anlegte, auf solche Weise in zwei Theile zerstückt, daß der Leser die untere Figur als Fortsetzung an die obere angefügt, und mit derselben vereinigt sich vorstellen muß. Um hierzu eine ganz unzweideutige Anweisung zu geben, sind die letztern Bestandtheile der obern Figur beim Anfange der unteren wiederholt, namentlich die Walze * und der Gestells-Ständer *** ganz, die Walze ** aber nur zur Hälfte.

Das gehörig zubereitete Papierzeug, welches sich in einer großen Kufe am Anfange der Maschine befindet, gelangt von da durch einen Hahn, dessen Öffnung man nach Bedürfniß regulirt, in die erste Abtheilung der hölzernen (mit Zink ausgelegten) Arbeits- oder Schöpfbütte A A, wo es durch den Rührer a (eine Walze mit vier Schaufeln) mit Wasser, welches aus dem Hahne A′ zufließt, vermengt wird. Vier kleine Schleußen oder Schützen wie b lassen die verdünnte Masse an eben so vielen Punkten der Breite der Maschine auf den Reinigungs-

*) Minder vollständige Darstellungen von Papiermaschinen mit gerader Form findet man in den Annales de l'Industrie française et étrangère, Tome I, Paris 1828, p. 334; dann in dem Kunst- und Gewerbeblatte des polytechnischen Vereins für Bayern, Jahrgang 1831, S. 447.

Apparat B abfließen, welcher aus vier Abtheilungen besteht, und in jeder derselben ein Sieb wie b′ enthält. Dem ganzen Reinigungs-Apparate, welcher an drei parallelen Armen hängt, wird eine schüttelnde Bewegung ertheilt, indem unter jeden Arm ein gezacktes Rad b² greift, welches ihn mit rascher Abwechslung auf eine geringe Höhe hebt und wieder fallen läßt. Die Siebe (welche einen Boden von Kupferblech mit vielen sehr schmalen Spalten besitzen) halten die Knoten zurück, lassen aber das gereinigte Zeug durchlaufen und in die zweite Abtheilung der Bütte gelangen, wo es wieder durch einen Rührer a′ durchgearbeitet wird, bevor es unter der großen (über die ganze Breite sich erstreckenden) Schütze C ausfließt. Diese Schütze wird mittelst eines bei c angebrachten Hebels mehr oder weniger aufgezogen, um die Größe ihrer Öffnung und folglich den Ausfluß des Zeuges zu regeln. Um den Strom des letzteren zu nöthigen, sich höchst gleichförmig in der Breite zu vertheilen, geht er bei C′ über und unter den Kanten einiger Breter hin, welche einen so schmalen Durchgang lassen, daß von den Stellen aus, wohin etwa eine größere Menge Zeug gelangt, der Überfluß sich seitwärts nach den weniger reichlich gespeiseten Punkten drängt. Der Kasten D, in welchen die Masse von C′ her eintritt, gibt Gelegenheit zur Absetzung des Sandes, den dieselbe etwa enthalten könnte. Aus dem Kasten fließt sie unmittelbar auf die Form E, wobei der breite und dünne Strom an der linken und an der rechten Seite der Maschine durch ein auf der Kante stehendes Lineal d begrenzt wird. Ein Stück Leder d′, mit einem seiner Enden an den Kasten D festgenagelt, mit dem anderen Ende auf dem Drahtgewebe der Form ruhend, dient zur Erleichterung des regelmäßigen Ausflusses.

Die Form ist ein endloses Messingdrahtsieb von der Art wie die gewöhnlichen Velinformen, dessen oberer Theil in seiner ganzen (4½ bis 5 Fuß betragenden) Breiten-Ausdehnung von 44 kleinen (hohlen) kupfernen Walzen e unterstützt und in einer völlig ebenen horizontalen Fläche erhalten wird. Zunächst an dem Leder d′ liegen die genannten Walzen fast ohne Zwischenraum neben einander; weiterhin stehen sie mehr von einander entfernt, weil der Papierbogen, wenn er dorthin gelangt, nach dem Verluste einer großen, durch das Sieb abgelaufenen Wassermenge,

schon einige Konsistenz erlangt hat; und weil eine zu nahe Lage der Walzen den Wasserabfluß selbst erschweren würde. Ihre Zapfen sind in Löchern zweier Leisten, wie e', gelagert. An dem von der Bütte A entferntesten Theile der Form wird letztere von einigen größeren Walzen getragen. Über die zwei Zylinder K und d² wendet sie sich abwärts, und in ihrem unteren Theile ist sie in einem stumpfwinkeligen Zickzack durch mehrere Walzen, wie f², gespannt. Die Form hat eine zweifache Bewegung, nämlich 1) die gleichmäßig fortschreitende in der Richtung ihrer Länge, wodurch das entstehende Papier weiter geführt wird, und immer neue (leere) Theile des Drahtsiebes dem darauf fließenden Zeuge dargeboten werden, weil die Form in der Art, wie eine Schnur ohne Ende zirkulirt; dann 2) eine schnelle, in kleinen Stößen erfolgende, hin und her schüttelnde Bewegung in der Richtung der Breite, um die Masse, zur Bildung eines überall gleich dicken Bogens, regelmäßig auszubreiten, und das Wasser daraus vollkommener abzusondern. Diese zweite Bewegung, welche demnach gleichen Zweck mit dem Schütteln der Formen beim Papierschöpfen aus freier Hand hat, wird dem ganzen gußeisernen, von fünf Paar Gelenkfüßen f, f' gestützten Rahmen F, welcher die Form und alle ihre Walzen enthält, mittelst der Lenkstange eines kleinen Krummzapfens ertheilt. Um die Breite des Papiers bei seiner Erzeugung willkürlich vermindern zu können, liegen auf der Form zwei parallele linealförmige Leisten wie G, welche, nebst den oben erwähnten Linealen d, mehr oder weniger gegen die Mitte der Form hin zu versetzen sind, um so jedes Mal einen Raum zwischen sich zu lassen, wie ihn die Breite des darzustellenden Papiers erfordert. Es bleibt also in einem solchen Falle ein gewisser Theil der Form, an jeder Seite derselben, ungefüllt und unbenutzt. Zu vollkommener Ausgleichung der Höhe oder Dicke, welche das nasse Zeug auf der Form einnimmt, dienen zwei hölzerne Querlineale wie G², deren untere Kanten in einem geringen Abstande von der Fläche des Drahtsiebes sich befinden. Damit die Ränder des Papiers glatt und gerade ausfallen, wird der Bogen während seiner Bildung auf der Form von ½ Zoll dicken Riemen oder baumwollenen Bändern zu beiden Seiten begrenzt, wie auf den Handformen durch den Deckel. Diese zwei

Bänder sind ohne Ende, laufen über Leitungsrollen g', und haben die nämliche Geschwindigkeit wie das Drahtgitter, auf welchem sie genau aufliegen. Bevor sie in ihrer zirkulirenden Bewegung über die größeren Rollen g^2 zurückkehren, werden sie durch einen Wasserstrahl aus dem Hahne g^3 gereinigt, der alle an ihnen hängenden Papiertheilchen wegspült. Das Wasser, welches hierzu gedient hat, wird in einem seichten Troge unter g^2 aufgefangen; so wie das durch die Form laufende in einem anderen, größeren, hölzernen Troge H, welcher auf gußeisernen Füßen h, h, h steht, und einen etwas geneigten Boden hat, um den Abfluß des Wassers zu befördern. Letzteres läuft durch eine Rinne in ein Behältniß, aus welchem es mittelst einer Art von Schöpfrad gehoben und wieder in die Bütte A zurückgegossen wird. In eine verschlossene kleine Abtheilung h^2 des Troges H wird mittelst eines Rohres h^3 Wasser eingeführt, welches durch einen engen Spalt auf die Walze d^1 spritzt, und dieselbe von etwa anhängenden Papiertheilchen reinigt. Ein anderes Rohr (das nämliche, welches den schon erwähnten Hahn g^3 speiset) steht mit zwei bei h^4 und h^5 angebrachten horizontalen kupfernen Röhren in Verbindung, welche mit einer Menge kleiner Löcher durchbohrt sind, und quer über dem Drahtgewebe der Form liegen, welches sie wie mit einem dichten feinen Regen begießen, um es zu zwei verschiedenen Malen von den daran, nach Abnahme des Papierbogens, zufällig sitzen gebliebenen Papierstoff-Resten zu befreien.

Auf der letzten Strecke des Drahtgitters, nachdem die Bänder g dasselbe schon verlassen haben, würde nur mehr höchst wenig Wasser von selbst aus dem Papiere abfließen. Man kommt daher der Entwässerung zu Hülfe durch Anwendung des Luftdruckes. Es streicht nämlich hier das Drahtsieb über den Rändern eines Kastens l hin, innerhalb welcher es von vier kleinen Walzen (jenen bei e ähnlich) unterstützt wird; und aus diesem Kasten wird ununterbrochen Luft ausgesogen, so daß der Luftdruck in demselben stets etwa um den achten bis sechsten Theil geringer ist, als der atmosphärische Druck. Dadurch preßt die äußere Luft von oben auf das nasse Papier, verdichtet es, und treibt noch einen gewissen Antheil Wasser aus, welcher aus dem Kasten durch

ein Knierohr i abfließt. Da in diesem Rohre beständig Wasser steht, so bleibt, bei aller Ungestörtheit des Wasserablaufs aus demselben, der Raum im Kasten von der äußern Luft abgesperrt. Der Saugapparat (der, eben so wie das Verbindungsrohr zwischen demselben und dem Kasten I, in der Zeichnung nicht zu sehen ist) besteht aus drei Glocken oder umgestürzten Kästen, die mit ihrem untern, offenen Ende in einen Wasserbehälter tauchen, und bei ihrer, der Reihe nach abwechselnd erfolgenden, Hebung Luft ausziehen, die dann, beim Niedergange, durch ein sich öffnendes Ventil in die Atmosphäre tritt. Diese Vorrichtung hat demnach große Ähnlichkeit mit dem Baader'schen Gebläse (Bd. VI, S. 447), wirkt aber, vermöge der Einrichtung ihrer Ventile, auf entgegengesetzte Weise.

Die Pressung des Papiers wird in geringem Grade schon durch einen mit Drahtsieb umkleideten hohlen Zylinder VV bewirkt, unter welchem das Formgitter durchgeht, nachdem es den Kasten I verlassen hat. Eine mit einem Tuchstreifen besetzte Leiste j streicht von jenem Zylinder die Papiertheilchen ab. Die eigentliche Naßpresse, und zwar die erste Presse, besteht aber aus den zwei kupfernen Walzen K und K', welche beide mit Wollentuch (von der Art der Papiermacherfilze) überzogen sind. Die erstere wird, wie schon oben erwähnt, von dem Formgitter E umschlungen, welches darüber nach unten hin seinen Weg nimmt; K' lastet auf K nicht allein vermöge der eigenen Schwere, sondern überdieß mit dem Drucke, welchen zwei mit Gewichten k' versehene Hebel hervorbringen. Die Zapfen von K werden nicht von Lagern, sondern von schrägen Flächen getragen, auf welchen sie frei aufliegen. k^2 ist ein Holzstück von der Länge der Preßwalzen, vor welchem her mittelst eines Rohres Wasser aufgespritzt wird, um die Filzoberfläche der Walze K' abzuwaschen, und allen Schmutz, so wie alle Papiertheilchen, welche das Holz k^2 gleichsam abschabt, fortzuspülen.

Nach dem Austritte aus der Presse K K' trennen sich das Formgitter und das Papierblatt; letzteres hat nun schon so viel Zusammenhang, daß es einen Augenblick sich selbst tragen, und den sehr kurzen Weg von K nach dem nächsten Punkte des über

acht Walzen wie M laufenden endlosen Filztuches m *) allein zurücklegen kann. Auf diesem Tuche ausgebreitet, gelangt das Papier unter die zweite Presse, d. h. zwischen zwei glatte gußeiserne Zylinder N N′, welche in dem Gestelle n⁵ sich befinden. Der obere Zylinder berührt das Papier unmittelbar, der untere mittelst des Filzes. Gespannt wird der letztere der Länge nach durch gehörige Stellung der Walze M′, deren Lager auf den Stangen m′ verschiebbar sind; der Breite nach durch die zangenartigen Vorrichtungen q. q, von welchen eine jede den Rand des Filzes zwischen zwei auf einander laufenden konischen Scheibchen faßt und einklemmt, ohne seiner fortschreitenden Bewegung hinderlich zu werden. Durch eine Schabklinge bei n′ wird die Walze N′ immer rein von Schmutz und Papiertheilchen gehalten.

Hinter der zweiten Presse geht das Papier eine Strecke weit mit dem Filztuche m fort; dann aber verläßt es dasselbe, und wendet sich über die kleine Walze O aufwärts nach der dritten Presse, in welche es über den dünnen Zylinder O′ gehend eintritt. P und P′ sind die beiden gußeisernen Walzen der dritten Presse; p ist das Filztuch derselben; p′ ein Trog zur Aufsammlung und Ableitung des ausgepreßten Wassers; q, q, q sind die Zangen, welche den Filz in seiner Breite flach ausspannen. Wie man bei aufmerksamer Verfolgung des Laufes, welchen das Papier nimmt, leicht ersehen kann, ist die unbedeckte Walze P′ mit derjenigen Fläche des Papiers in Berührung, welche in der zweiten Presse auf dem Filze gelegen hat; es werden also beide Flächen nach einander durch die harte glatte Oberfläche des Gußeisens gedrückt und dadurch geglättet. Über der kupfernen Walze Q kommt das Papier heraus, um vermittelst einer ähnlichen Walze Q′ seinen Weg nach dem Trockenapparate zu nehmen. Dieser besteht aus einem großen gußeisernen Zylinder R, in dessen

*) Diese Tücher müssen, so wie jene, womit die Zylinder K K′ bekleidet sind; ohne Naht seyn, sie werden daher im Ganzen gewebt, indem man das Verfahren zum Weben röhrenförmiger Lampendochte (Bd. IV. S. 138), in einem sehr großen Maßstabe ausgeführt, anwendet. Dieser Umstand macht die Filze zur Papiermaschine sehr kostspielig; denn der erforderliche Webestuhl ist außerordentlich breit und gestattet nur eine langsame Arbeit.

Höhlung Wasserdampf eingeführt wird, um ihn auf den erforderlichen Grad zu erwärmen. Ein dickes, aber feinwolliges Filztuch r bewirkt die genaueste Berührung des Papiers mit dem Trockenzylinder. Der Filz läuft sodann über eine Walze S, das Papier über zwei höher liegende kleinere Walzen; beide kommen wieder zusammen, indem sie gemeinschaftlich drei Viertel von dem Umkreise des zweiten Dampfzylinders T umschlingen. Dieser gleicht in allen Punkten dem Zylinder R, und wird wie dieser geheizt. Aus dem großen Rohre s tritt nämlich durch ein Zweigrohr s′ der Dampf ein, welcher nachher mittelst des Rohres s^2 wieder abgeführt und nach dem Kondensator geleitet wird. Die Spannung des Dampfes kann etwa 2 Zoll Quecksilber mehr als der atmosphärische Druck betragen. Dort, wo das Papier den Zylinder T verläßt, erleidet es einen Druck zwischen diesem und dem kleinern eisernen Zylinder T′. Dieß ist die erste Trockenpresse, nach welcher das nun auf einer Seite geglättete Papier allein seinen Weg fortsetzt, um über zwei Walzen wie U′ der zweiten Trockenpresse entgegen zu gehen, wo auch die andere Fläche des Bogens ihre Glätte empfängt. Zu diesem Behufe tritt nun die Seite, welche vorher dem Filze r zugewendet war, in unmittelbare Berührung mit dem wieder durch Dampf geheizten Zylinder V, der seinen Preßzylinder V′ und einen außerdem noch über fünf Walzen gelegten feinen Filz hat. Während des Überganges von der ersten zur zweiten Trockenpresse wird das Papier sehr schwach wieder befeuchtet durch den vom Trocknen aufsteigenden Dampf; und es erlangt hierdurch denjenigen Grad von Weichheit, der das vollkommene Glattpressen sichert. Zu scharf ausgetrocknet würde es nämlich dem Drucke zwischen V und V′ nicht hinlänglich nachgeben.

Indem beim Austritte unter der Walze X das Papier den Filz verläßt, geht es nun, als gänzlich vollendet, auf den sechsstäbigen Haspel Y, durch dessen Umdrehung es aufgewickelt wird. Ist derselbe hinreichend (mit etwa 60 Lagen oder Umgängen des Papiers) angefüllt, so schneidet oder reißt man das Blatt ab, läßt, durch einen Stoß der Hand, den Hebel y eine halbe Kreisbewegung um seinen Drehungspunkt machen; bringt dadurch den zweiten (leeren) Haspel Y′ an die Stelle des ersten; legt den

neuen Anfang des Papierbogens auf einen der Stäbe y^2, hält ihn mit der Hand darauf fest, bis der Haspel einen Umgang gemacht hat; und überläßt von da an das Ganze wieder sich selbst. Die Größe des Haspelumfangs kann durch Aus- oder Einschieben der sechs Stäbe vergrößert oder verkleinert werden.

Die genaueste Übereinstimmung muß beim Gange der Maschine zwischen den Geschwindigkeiten der einzelnen Theile Statt finden, damit nirgend das Papier durch zu langsame Fortbewegung sich anhäufen, oder durch zu rasches Anziehen abgerissen werden kann. Von der Dampfmaschine, welche das Ganze treibt, oder von einem Wasserrade, wird eine Welle umgedreht, welche mit der Axe des Zylinders N (der zweiten nassen Presse) zusammengekuppelt ist. Von diesem Punkte aus erhalten, theils durch verzahnte Räder, theils durch Riemenrollen, alle übrigen Bestandtheile der Maschinerie ihre Bewegung, so fern diese eine selbstständige ist, und nicht ein bloßes Mitgehen in Folge der Friktion an anderen Bestandtheilen. Dieser letztere Fall tritt z. B. bei den Walzen c, K′, N′, P′, T′ u. s. w. ein. — Der Zylinder N macht gewöhnlich 12 bis 13 Umdrehungen in einer Minute, und da sein Umkreis nahe 30 Zoll beträgt, so wird in einer Minute eine Papierlänge von 30 bis 32½ Fuß vollendet. Eben so groß ist die Länge der Maschine von dem Eintrittspunkte des flüssigen Ganzzeuges auf die Form bis vor den Haspel, der das fertige Papier aufnimmt; mithin wird jedes Theilchen Ganzzeug in dem kurzen Zeitraume einer Minute in gepreßtes, getrocknetes und geglättetes Papier umgewandelt. Nimmt man die Breite des Papiers zu 4 Fuß an, und die Länge für eine Minute zu 30 Fuß, so beträgt die Produktion stündlich 7200 Quadratfuß, oder in 10 Stunden ungestörter Arbeit (— höchstens so viel kann man, wegen unvermeidlicher Unterbrechungen, auf einen Tag rechnen —) 72000 Quadratfuß. Dieß ist eben so viel als 32400 Bogen oder 67½ Rieß von Medianformat (20 Zoll breit, 16 Zoll hoch), welche ungefähr 700 bis 1000 Pfund wiegen. Um die hierzu nöthige Menge Lumpen zu bearbeiten, sind 8 bis 10 Holländer (die Hälfte für Halbzeug, die Hälfte für Ganzzeug) erforderlich. Feste, etwas langfaserige Masse (daher vorzugsweise von Hanflumpen und alten Stricken) eignet sich am besten

zur Verarbeitung auf der Maschine; man hat dabei am wenigsten mit den Stockungen zu kämpfen, welche das zufällige Abreißen des Papiers herbeiführt.

Papiermaschine mit zylindrischer Form. — Als Beispiel einer solchen wird in Fig. 3, auf Taf. 229, die Skizze eines Aufrisses oder senkrechten Durchschnittes derjenigen Maschine mitgetheilt, welche A. Köchlin und Kompagnie zu Mühlhausen liefern, und welche im Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, Juillet 1837 (daraus in Dingler's polytechnischem Journal, Bd. 65, S. 417) näher beschrieben ist.

Die Formwalze d ist aus Messing gearbeitet, und besteht aus zwei auf der Axe befestigten Kränzen, über welche 26 zur Axe parallele Stäbe gelegt sind. Diese unterstützen wieder eine Anzahl Reifen, welche drei Viertelzoll weit einer von dem andern entfernt sind, und als unmittelbare Unterlage für das Drahtsieb dienen. Letzteres (nach Art der gerippten oder der Velin-Formen verfertigt) ist an seinen Enden zusammengenäht, und bildet also eine Art Schlauch oder Muff, welchen man dadurch anlegt, daß man ein in Nuthen bewegliches Segment e des Zylinder-Umkreises nach dem Innern hineinschiebt, das Sieb aufzieht, und es endlich durch Aufschrauben des wieder an seinen Platz gebrachten Segmentes ausspannt. Die Breite des Papiers wird auf der Form bestimmt durch zwei, an den Enden der letzteren als Einfassung angebrachten, dünnern Reifen von Messingblech. Da sich auf keinem Theile der Form, welcher mit einem das Wasser nicht durchlassenden Körper bedeckt ist, Papier bildet; so ist man im Stande, nach Belieben schmäleres Papier zu verfertigen, indem man den Zylinder theilweise mit Reifen von Messingblech oder dicht gewebtem Leinen-Band umlegt; ja man kann Papier in Bändern (z. B. zu Tapeten-Borduren) erhalten, wenn man diese Reifen mit entsprechenden Zwischenräumen anbringt; oder in getrennten Bogen, wenn durch gerade, zur Axe parallele Streifen der Umkreis in mehrere Räume von gehöriger Größe abgetheilt wird. Die Formwalze ist an einem ihrer Enden durch einen kupfernen Boden geschlossen; das andere Ende dreht sich in einer wasserdichten Büchse, und steht durch dieselbe mit einem hölzer-

nen Troge in Verbindung, in welchen das im Innern der Walze angesammelte Wasser abläuft. Aus jenem Troge gelangt es mittelst einer Schleuse oder Schütze, die man mehr oder weniger öffnen kann, in einen zweiten Trog, worin es mit frischem, durch ein Rohr mit Hahn zugeführtem Ganzzeuge vermischt wird. Ein im zweiten Troge angebrachtes Schaufelrad bewirkt die Mischung, und hebt zugleich das auf diese Weise gehörig verdünnte Zeug, um es bei l der hölzernen, mit Blei ausgeschlagenen Bütte m zuzuführen. In dieser befindet sich außer den (in der Zeichnung weggelassenen) Knotensieben, eine Rührwelle n, welche 40 Umläufe in einer Minute macht. A ist ein horizontales kupfernes Rohr mit einer Reihe kleiner Löcher, durch welche beständig Wasser herausspritzt, um die Form d abzuspülen.

Der Formzylinder liegt in einem aus Kupferblech gemachten Troge b, in welchem eine Scheidewand b′ angebracht ist, um zu bewirken, daß der aus m einfallende, durch die Pfeile angedeutete Strom von Papierzeug nicht geradezu auf die Form stößt. c bezeichnet einen kleinern kupfernen Trog, in welchen (zu einem nachher anzugebenden Zwecke) ein Strahl reinen Wassers eingelassen wird, der sich vor dem Formzylinder, nach dessen ganzer Länge, ausbreitet.

Zum Abnehmen des Papiers von der Form dient die Walze 1, welche mit mehreren Lagen Filztuch umkleidet ist, damit ihre Oberfläche die erforderliche Elastizität besitzt. Über diese Walze und über sechs andere, mit 2, 3, 4, 5, 6, 7 bezeichnete, ist der erste endlose Filz, t, gespannt, der sich in der Richtung der beigesetzten Pfeile bewegt, und dadurch zugleich dem Formzylinder d seine Umdrehung ertheilt. Dieser Filz t nimmt seinen Weg zwischen den gußeisernen Zylindern u, u der ersten Presse durch. Die zweite Presse besteht aus den Walzen v, v, und dazu gehört das Filztuch z, mit seinen hölzernen Leitungs- und Spannwalzen 8, 9, 10, 11, 12. Eine kleine Walze 13 dient zur Leitung des Papiers nach dem Haspel C, der es aufnimmt, und, wenn er gefüllt ist, durch B ersetzt wird, indem man das rahmenartige Gestell dieser beiden Haspel eine halbe Drehung um die Axe i machen läßt.

Die Wirkung der Maschine geht auf folgende Weise vor

sich: Das Papierzeug (dicker, als es zum Schöpfen erforderlich ist) wird durch das oben erwähnte Rohr, dessen Hahn man so weit als nöthig öffnet, aus einem Vorrathsbehälter in den Trog zur Seite der Maschine geführt, wo es sich mit klarem, aus dem Innern der Form abgelaufenem, Wasser vermischt, und von dem Schaufelrade in die Bütte m hinaufgeschafft wird. Hier geht es zuerst durch die Knotensiebe, wird von dem Rührer n unaufhörlich durchgearbeitet, und fließt dann hinterhalb der Scheidewand b′ hinab in den Trog b. Das Wasser dringt durch die feinen Öffnungen des Drahtgitters, womit die Formwalze d bekleidet ist; die faserigen Theile aber setzen sich auf der äußeren Oberfläche des Gitters ab. Wie das Wasser aus dem Zylinder d fortgeschafft und wieder verwendet wird, hat man bereits oben gesehen.

Die Formwalze dreht sich durch die Berührung mit dem Filztuche t in der Richtung um, welche der Pfeil angibt. Auf diese Weise gelangt der Überzug von Stoff, womit das Drahtsieb sich bedeckt hat, allmälich nach dem oberen Theile des Troges b, wobei er auf dem Wege durch das aus dem Troge c überfließende Wasser einen Druck erleidet, dessen Größe bestimmt wird durch den Höhenunterschied zwischen dem Wasserstande außerhalb und innerhalb der Formwalze. Da nämlich der innere Raum dieser Walze fortwährend entleert wird, so steht das Wasser daselbst sehr niedrig, während außenherum das Niveau immer gleichbleibend auf einer größern Höhe erhalten wird. In der Zeichnung ist auf diesen Umstand Rücksicht genommen. Das äußere Wasser preßt mithin den Überzug von Papiermasse ziemlich stark gegen das Sieb, verdichtet ihn, und gibt ihm so viel Festigkeit, daß er in Gestalt eines (freilich nur ganz weichen) Papierblattes durch den Filz t, vermittelst des Druckes der elastischen Walze 1, von der Form abgenommen werden kann.

Der Weg, welchen das Papier nimmt, ist durch die punktirten Linien angezeigt. Es geht zuerst, an dem Filze t klebend, mit diesem fort über die Walzen 2, 3, und gelangt zwischen die Preßzylinder u, u, wo es nur schwach ausgepreßt wird. Beim Austritte aus diesen Zylindern legt es sich auf den zweiten Filz, z, und wird von diesem durch die zweite Presse v, v geführt, wo der Druck, den es erleiden muß, sehr stark ist. Endlich geht das

Papier, auch diesen Filz verlassend, zwar größtentheils entwässert, aber noch feucht, über die Leitungswalze 13 nach dem Haspel C.

Das Trocknen und die Appretur findet durch Anwendung eines besonderen Apparates Statt. Sobald nämlich der Haspel C angefüllt ist, bringt man ihn (nachdem man das Papier abgeschnitten hat) auf die schon bekannte Weise, in die Stelle von B, und dagegen diesen zweiten Haspel vor die Maschine, wo bisher C seinen Platz gehabt hat. Alsdann bringt man das Papier von dem vollen Haspel auf eine aus Kupferblech gemachte, mit gußeisernen Böden versehene, hohle Walze, welche 15 bis 18 Zoll Durchmesser hat; indem man den naßgemachten Anfang des Papierblattes auf diese Walze legt, und letztere mittelst einer Kurbel umdreht, um das Papier (20 bis 30 Lagen oder Umgänge über einander) aufzurollen. Mehrere so bewickelte Walzen werden hierauf neben einander in ein Gestell gelegt, an welchem sich ein Dampfrohr befindet, um, durch Öffnung von Hähnen, Wasserdampf in das Innere der Walzen eintreten zu lassen. Während des hierdurch bewirkten Trocknens (welches 30 bis 40 Minuten dauert) zieht sich das Papier beträchtlich zusammen; es nimmt also in den einzelnen Windungen, welche der Reibung halber nicht nachgleiten können, eine bedeutende Spannung an, vermöge welcher ein Druck der Lagen oder Schichten gegen einander entsteht. Dieser Druck glättet das Papier eben so, wie wenn es heiß gepreßt würde.

Letzte Zurichtung des Maschinenpapiers. — Das auf Maschinen verfertigte Papier wird entweder in langen zusammengerollten Blättern (die 20 bis 30, zuweilen 100 und mehr Fuß messen) in den Handel gebracht, oder in Bogen nach den gebräuchlichen Formaten zerschnitten, dann buch- und rießweise zusammengelegt und verpackt. Ersteres ist der Fall bei Tapetenpapier und einigen Sorten Packpapier; letzteres bei Druck- und Schreibpapieren ꝛc. Da das Schneiden immer dem Zusammenlegen vorangeht, so ergibt sich hieraus ein charakteristisches Merkmal des Maschinenpapiers an den glatten und geraden Rändern der Bogen, welche doch nicht (wie bei einem nach dem Zu-

sammenlegen beschnittenen Papiere der Fall seyn würde) im ganzen Buche regelmäßig einander decken.

Wenn das Maschinenpapier zerschnitten werden soll, so muß dessen Breite bei der Verfertigung mit Rücksicht auf das darzustellende Format so berechnet seyn, daß sie genau ein Vielfaches von der Breite oder Höhe eines Bogens ist, um Abfall zu vermeiden. Aus gleichem Grunde muß auch der Umfang des Haspels, welcher in der Maschine das Papier aufnimmt, durch Verlängerung oder Verkürzung der Arme so regulirt werden, daß er eine ganze Zahl der Bogen liefert. Wenn ein solcher Haspel angefüllt ist, so schneidet man die ganze darauf befindliche Papiermasse nach einer Linie durch, welche zur Axe des Haspels parallel ist; breitet sie auf einem großen Tische aus, und verrichtet das Zerschneiden mit einem Messer aus freier Hand. Man legt zu dem Ende ein starkes Bret von der Größe und dem Formate der Bogen darauf; drückt dasselbe durch eine Spreizzange, welche oben unter der Zimmerdecke einen Stützpunkt hat, fest nieder, und führt das Messer mit sägender Bewegung nach den Linien, welche der Umfang des Bretes vorschreibt. Das Messer ist groß, dünn und scharfschneidig, mit einem hölzernen Griffe versehen, und an Gestalt im Allgemeinen einer Säge von der Art, welche man Fuchsschweif nennt, etwas ähnlich; seine Schneide, welche sich an dem der Handhabe entgegen gesetzten Ende des Blattes befindet, hat aber die Krümmung eines Viertelkreises, fast wie a in Fig. 36 auf Taf. 44.

In manchen Fabriken wendet man eine Maschine zum Zerschneiden an. Eine solche Papierschneidmaschine stellt Fig. 4 auf Taf. 229 im Aufrisse vor, mit Weglassung eines Theils des Gestelles, welcher der Deutlichkeit hinderlich gewesen seyn würde. Das Zerschneiden geschieht durch eine doppelte Vorrichtung so, daß zuerst das Papier seiner Länge nach in zwei, drei oder vier Streifen zertheilt wird, welche hernach querüber in Stücke von gleicher Länge getrennt werden, um Bogen von der verlangten Größe darzustellen. Das sehr lange und breite Papierblatt befindet sich auf dem Haspel a, welcher es in der Papiermaschine aufgenommen hat, und in der Schneidemaschine so mit seinem Zapfen eingelegt wird, daß er sich leicht drehen kann,

wenn durch Anziehen des Papiers dasselbe allmälich abgewickelt wird. Der Umfang des Blattes wird, um dieses der Schneidmaschine zu übergeben, mit der Hand über die schiefe Fläche b hinaufgeführt, und zwischen die Walzen c, d gebracht. Endlose über Walzen gelegte Bänder sind angebracht, um das Papier auf seinem Wege zu unterstützen, in der Zeichnung aber weggelassen, um die Übersichtlichkeit nicht zu beeinträchtigen. Nahe an dem Umkreise der Walze c, welche durch zwei beschwerte Hebel gleich w an die Walze d mit gehöriger Kraft angepreßt wird, befindet sich ein glattes abgerundetes Stäbchen oder ein Streifen Leder, f, um zwischen diesem und der Walze einen schmalen Zwischenraum zu erhalten, in welchem alle Falten oder andere Unebenheiten des durchgehenden Papiers sich ausstreichen. Die Walze d ist von Holz oder Metall, und auf ihrer Oberfläche mit schmalen, in sich selbst zurückkehrenden Furchen an den Stellen versehen, wo das Papier in der Richtung seiner Länge zerschnitten wird. In diese Furchen treten, um die Längenschnitte zu bewirken, die scharf geschliffenen Ränder von zwei oder drei kreisrunden stählernen Scheiben e ein, welche auf einer gemeinschaftlichen Axe in den erforderlichen Abständen von einander angebracht sind, und sich nach der von dem Pfeile angedeuteten Richtung umdrehen. Eine einzige solche Scheibe ist vorhanden, wenn die Breite des Papiers nur in zwei Theile getrennt werden soll. Damit das Papier sich gespannt um die Walze d legt, und von derselben mit der ihrem eigenen Umkreise gleichen Geschwindigkeit fortbewegt wird, ist außer der Walze c noch eine zweite Druckwalze, x, angebracht. Indem das Papier durch die kreisförmigen Messer e in Streifen zerschnitten, zwischen d und x heraustritt, geht es zunächst über eine Walze g, von welcher es senkrecht nach der Stelle herabfällt, wo die Querschnitte durch ein anderes, gerades Messer gemacht werden. Dieses Messer, dessen Stellung man sich leicht versinnlichen kann, ungeachtet es in der Zeichnung nicht ausdrücklich angegeben ist, befindet sich an einem Schlitten h, welcher auf seiner horizontalen Bahn durch die Lenkstange i vor- und rückwärts geschoben wird, indem letztere an dem Krummzapfen der Rolle k eingehangen ist.

l bezeichnet eine aufrechte Platte mit einem horizontalen Schlitze oder Spalte, welcher der Schneide des Messers gegenüber steht, damit letztere in denselben eintreten kann, indem sie das Papier durchschneidet, oder, eigentlicher gesagt, durchsticht. Die Wirkung des Messers wird erleichtert, wenn man dessen Schneide nicht als eine gerade Linie, sondern als eine Reihe dreieckiger und überall sehr scharfrandiger Zähne konstruirt, gewisser Maßen einem Sägblatte ähnlich. Während der Schnitt geschieht, muß das Papier, sowohl oberhalb als unterhalb des Spaltes, gegen die Platte l gedrückt und daran festgehalten werden. Hierzu dienen zwei parallele Leisten, welche an Stäben sitzen, durch die sie mit dem Schlitten h zusammenhängen. Schraubenförmig gewundene Drahtfedern m, m hinter diesen Leisten machen dieselben nachgiebig; so daß, wenn durch die Wirkung der Lenkstange i die erwähnten Leisten mit der Platte l in Berührung gekommen sind, das fernere Vorschieben des Schlittens nur eine Zusammendrückung der Federn bewirkt, deren Elastizität nun das Papier einklemmt. Es ergibt sich hieraus von selbst, daß die Stäbe, um welche die Federn herumgewunden sind, nicht fest an dem Schlitten sitzen dürfen, sondern die Fähigkeit haben müssen, in passende Löcher desselben zurückzutreten. Sobald der Schlitten sich wieder von l entfernt, und folglich das Papier los läßt, fallen die abgeschnittenen Bogen herab, die dann von einem Kinde bei z auf einander gelegt werden.

Da es nothwendig ist, daß das Papier nicht fortfährt, von g aus sich herab zu bewegen, während es zum Abschneiden festgehalten wird; und da doch die Walze d dasselbe ohne Unterbrechung vorwärts führt, so ist die Einrichtung getroffen, daß unterdessen die Walze g in die Höhe geht, und das zwischen l und d sich verlängernde Papier anspannt, um erst wieder zu sinken, wenn das Messer sich zurückzieht. Zu diesem Zwecke hängen die Zapfen von g in zwei Hebeln wie u, deren ringförmige Enden lose auf der Axe von d stecken; und eine Stange r, welche gleich i an dem Krummzapfen der Rolle k eingehängt ist, bewirkt die Emporhebung so wie das Niedergehen von u, wobei sie, in Betreff der erstern Bewegung, durch den beschwerten Hebel v unterstützt wird.

Die die Maschine treibende Kraft wird an dem entgegengesetzten Ende der Axe, welche die Rolle k trägt, angebracht, und dreht dieselbe mittelst einer Riemenscheibe um. Von k aber wird mittelst des Riemens n, welcher außerdem über die Spannrollen o und p läuft, die Rolle q an der Walze d, und folglich diese selbst, in Bewegung gesetzt. Die Walzen c und x gehen vermöge der Reibung an d mit. Um die Größe der Bogen, welche die Maschine schneidet, nöthigenfalls zu verändern, dient einerseits (was die Breite betrifft) die Anzahl und Stellung der Schneidscheiben e; anderseits (in Ansehung der Länge) eine Veränderung in der Geschwindigkeit der Walze d, indem dadurch die Papierlänge, welche in der Zwischenzeit von einem Schnitte bis zum nächstfolgenden zwischen d und x heraustritt, regulirt wird. Der Umkreis von k, auf welchem der Riemen n läuft, wird durch eine Anzahl hölzerner Keile gebildet, welche quer durch Löcher der genannten Rolle gesteckt sind, und, mehr oder weniger eingetrieben, diesen Umkreis vergrößern oder verkleinern. Durch diese, oder irgend eine andere der in der Mechanik bekannten Konstruktionen von Rollen mit veränderlichem Durchmesser, bewirkt man, daß während eines ganzen Umganges von k die Rolle q einen größern oder geringern Theil einer Umdrehung vollbringt. Mit demselben Erfolge könnte man für den Platz von k mehrere gewöhnliche Rollen von verschiedenen Durchmessern vorräthig halten, und davon nach Erforderniß eine größere oder kleinere aufstecken.

Eine anders eingerichtete Papierschneidmaschine ist in den Fig. 5 und 6 (Taf. 229) abgebildet, von welchen die erstere einen Aufriß, die letztere einen senkrechten Durchschnitt vorstellt. Sie hat, unter anderen Eigenthümlichkeiten, auch das Besondre, daß sie mehrere (auf einander liegende) Papierblätter gleichzeitig schneidet. So, wie sie hier vorgestellt ist, macht sie bloß Querschnitte, wobei also vorausgesetzt wird, daß das Papier in der Breite entweder gar nicht zertheilt werde, oder schon vorher durch irgend eine andere Vorrichtung zertheilt worden sey. Nöthigenfalls könnte man aber damit die kreisförmigen Messer der so eben beschriebenen Maschine in Verbindung setzen, und dann auch Längenschnitte in einer und derselben Operation machen.

a, a, a, a sind vier mit dem langen Papiere bewickelte

Walzen (an deren Stelle man in ähnlicher Art die Haspel der Papiermaschine einlegen kann); b ist das Gestelle der Maschine; c ein endloses Tuch, welches über vier Walzen d gespannt ist, und fast drei Viertel von dem Umkreise der zylindrischen Trommel e genau anliegend umschlingt. Man leitet die Papierblätter von den Walzen a zwischen das Tuch c und die Trommel e, von welcher letztern sie demnach, bei deren Umdrehung, vorwärts geschafft werden. Die Unterbrechung dieses Fortschreitens, welche während der Zeit Statt finden muß, wo der Schnitt geschieht, wird auf folgende Weise hervorgebracht. An einer Welle, welche vermittelst der Riemenrolle u ihre Umdrehung empfängt, ist die Kurbelscheibe g befestigt, deren Kurbelwarze auf einem zwischen zwei Leisten beweglichen Schieber i steht, und sich folglich in beliebigen Abstand von dem Mittelpunkte versetzen läßt. Man richtet sich dabei nach der Eintheilung, welche auf einer der Leisten angebracht ist, und macht sodann den Schieber durch eine Druckschraube in der ihm gegebenen Stellung unbeweglich. Die Lenkstange j verbindet die Kurbelwarze mit dem einwärts verzahnten Kreisbogen k, welcher mittelst seiner Arme pendelartig um die Aufhängungsaxe z schwingt. Er greift dabei in die Verzahnung des Rades l, welches an der Trommel e sitzt, und dreht letztere hierdurch um. Je größer der Kreis ist, welchen die Kurbelwarze bei i durchläuft, desto größere Schwingungen macht der Bogen k, desto größer ist also die Papierlänge, welche bei einer solchen Schwingung fortgeführt und unter dem Messer hin bewegt wird, bis dieses einen Schnitt macht. Das schon erwähnte Rad l ist nicht fest mit der Axe der Trommel verbunden, sondern lose auf dieselbe gesteckt, so daß beide an sich hinsichtlich ihrer Drehung völlig unabhängig von einander sind. Allein das Rad trägt einen Arm m m, welcher bei n einen Sperrkegel enthält, mit dem er zwischen die schrägen Zähne des an der Trommel e befindlichen Sperr-Rades o faßt. Dadurch geschieht es, daß bei der Schwingung des Zahnbogens k gegen a hin der Sperrkegel unwirksam über die Zähne von o gleitet, während er bei der entgegengesetzten Schwingung sich an einen dieser Zähne anlehnt, und folglich die Trommel nöthigt, mit herum zu gehen, wobei sie das Papier fortführt. Wenn auf diese Weise die zu einem Bogen erforder-

liche Papierlänge über die untere feststehende Messerklinge r heraus bewegt ist, so hebt der an der Welle der Kurbelscheibe befindliche Vorsprung oder Däumling s den Schwanz des Hebels t empor, und bewegt mithin das andere Ende dieses Hebels, an welchem das obere oder bewegliche Messer angebracht ist, herab. Die Schneiden der beiden Messer wirken zusammen gleich einer Schere, und schneiden das Papier quer ab. Fig. 7 zeigt die Theile dieses Mechanismus in der Stellung, welche sie beim Beginne des Schnittes haben. Um das Papier während des Schneidens gehörig fest zu halten, fällt kurz vorher die Querleiste v vermöge ihres eigenen Gewichts herab, weil die Schnur derselben, welche über eine Rolle w gelegt und an dem Arme y des Hebels t befestigt ist, durch die Bewegung des letztern nachgelassen wurde. Umgekehrt wird die Leiste v wieder gehoben, um einer neuen Papierlänge freien Durchgang zu gestatten, wenn der Hebel t durch den Zug seines Gewichtes x in die alte Lage zurückkehrt, nachdem der Däumling s unter ihm vorbei gegangen ist.

Das bewegliche Schneidmesser ist nicht parallel zu der Drehungsaxe des Hebels t, sondern macht einen kleinen Winkel mit derselben; damit die verschiedenen Punkte seiner Länge, nach einander zum Angriffe gegen die festliegende Klinge kommen, und eine Wirkung beider Messer entsteht, wie sie die Bewegung der Blätter bei einer Schere hervorbringt. Übrigens kann man auch, statt das obere Messer an dem Hebel zu befestigen, es davon getrennt in senkrechten Leitungen auf und nieder gehen lassen, in welchem Falle der Hebel es niederdrückt, und Federn oder Gewichte nachher die Hebung bewirken. In diesem Falle kann man zweckmäßig den Messern diejenige Gestalt geben, welche Fig. 8 darstellt. Das untere, r, ist nämlich, wie zuvor, geradlinig; das obere, t, hingegen nach den Enden hinaus breiter als in der Mitte, so daß der Schnitt an den beiden Rändern des Papiers anfängt und in der Mitte endigt.

G e l e i m t e s M a s c h i n e n p a p i e r wird in der Regel auf die Art verfertigt, daß man schon das Ganzzeug im Holländer (mit Wachs- oder Harzseife nach bereits oben beschriebener Art) leimt. Die Nachtheile, welche hieraus durch die Verunreinigung der Form und der Filztücher auf der Papiermaschine entstehen,

sind sehr fühlbar. In England hat man daher neuerlich den Versuch gemacht, das Leimen im Holländer zu beseitigen, und dagegen das fertige Papier zu leimen. Es scheint jedoch nicht, daß dieß bis jetzt mit völligem Erfolge geschehen sey; und in der That wird es jederzeit schwierig seyn, den Leim auf eine solche Weise anzuwenden, daß er das Papier gehörig durchdringt, ohne die Oberfläche zu verunreinigen. Man darf dabei nicht vergessen, wie gerade ein besonderer Vorzug des im Zeuge geleimten Papiers dadurch begründet wird, daß es vollständiger und gleichmäßiger vom Leime durchdrungen ist, als irgend ein in fertigen Bogen geleimtes Papier je seyn kann. Auch ist nicht außer Acht zu lassen, daß bei der Ausführung des Leimens als besondere Operation ein wesentlicher Zeitverlust und eine vergrößerte Menge von Ausschuß entsteht; wiewohl ersterer größtentheils dadurch vermieden werden kann, daß man die Maschinerie, welche das Leimen verrichtet, gleich hinten an die Papiermaschine anhängt. Dieses ist der Fall bei der Anordnung, welche Fig. 9 auf Taf. 229 in allgemeinen Umrissen vorstellt.

Das Papier nimmt den Leim am besten an, wenn es einen geringen Grad von Feuchtigkeit besitzt. Deßhalb bringt man in der Papiermaschine einen einzigen geheizten Trockenzylinder an, und mäßigt die Dampfeinströmung in denselben dergestalt, daß das Papier nur halb getrocknet den Zylinder verläßt, um in die Leimmaschine einzutreten. A ist dieser Trockenzylinder, und B die dazu gehörige Druckwalze. Das Papier geht von z aus zwischen A und der kleinen Walze a hinein, umschlingt den großen Zylinder fast ganz, und verläßt ihn wieder, um unter einer anderen kleinen Walze b seinen Weg nach den drei mit Filztuch überzogenen Leimwalzen m, m′, m″ zu nehmen. Die Walze m′ wird durch Dampf erwärmt, um den Leim flüssiger zu machen, und dessen Eindringen zu befördern. Das Papier läuft von oben her über m, umgibt die untere Hälfte von m′, und tritt oben über m″ wieder heraus, um nach dem Trockenapparate fortzuschreiten. q ist der Vorrathskasten für den Leim, welcher einen doppelten Boden besitzt, und durch Dampf, den man zwischen beiden Böden einführt, warm gehalten wird.

s bezeichnet das Dampfzuführungsrohr; r den Abzugshahn für das kondensirte Wasser. Zwei zur Regulirung des Ausflusses mit Hähnen versehene Röhren o, p führen den Walzen m, m′, m″ den Leim zu. Das erstere leert ihn in einen schmalen kupfernen Trog l aus; der im Boden eine Reihe kleiner Löcher enthält, durch welche das Leimwasser zwischen die Walzen m und m′ tröpfelt. Das Rohr p speiset einen andern Trog, d, in welchen eine mit Filztuch bekleidete Walze e zur Hälfte eingesenkt ist, so daß sie bei ihrer Umdrehung Leim aufnimmt und denselben an die Walze m″ absetzt. Auf diese Weise werden kurz nach einander beide Flächen des Papiers mit Leim versehen. Der durch den Druck der Walzen m, m′, m″ ausgepreßte überflüssige Leim wird in einem großen Troge f aufgefangen, und begibt sich von da durch das Rohr g in einen Sammlungskasten h, aus welchem er von Zeit zu Zeit in den Vorrathsbehälter q zurückgebracht wird. c ist ein stählernes Lineal (Rakel), welches die etwa an m′ hängen gebliebenen Papiertheilchen und Unreinigkeiten von dieser Walze abstreift.

Das geleimte Papier umschlingt nach der Reihe drei durch Dampf geheizte Trockenzylinder C, C′, C″, wobei es durch kleine Walzen wie i, i geleitet und angespannt wird. Die Walze C ist mit Tuch überzogen, um eine zu rasche Trocknung des Papiers zu verhüten. C′ und C″ haben eine unbedeckte metallische Oberfläche; und das Papier wird, indem es um diese beiden Zylinder geht, durch endlose Filztücher n, welche über Walzen wie k gespannt sind, an dieselben angedrückt: beides, um die Trocknung zu befördern. Indem das Papier bei y den letzten Trockenzylinder verläßt, wird es von einem um seine Axe gedrehten Haspel aufgewickelt.

Manche Papiersorten vertragen keine schnelle Trocknung nach dem Leimen; diese werden, ohne Anwendung von Trockenzylindern, sogleich beim Austritte aus den Leimwalzen feucht auf den Haspel gewickelt, hierauf sogleich in Bogen zerschnitten, und endlich auf die bei der Handarbeit gebräuchliche Weise auf Schnüren aufgehängt, um an der Luft zu trocknen. Oder man verrichtet daß Zerschneiden vor dem Leimen, leimt die einzelnen Bogen, und hängt sie endlich zum Trocknen auf. Die Verrichtung zum

bogenweisen Leimen des Papiers ist in Fig. 10 vorgestellt. Sie enthält zwei endlose Filztücher: a b c d e und f g, von welchen ersteres um die Walzen h, h, i, k, h, h, letzteres um die Walzen i, k, p geschlagen ist. Von i bis k gehen diese zwei Tücher in Berührung mit einander fort, indem sie das bei a aufgelegte Papier zwischen sich nehmen. Zwischen den Zylindern k, k, von welchen der eine durch Dampf geheizt wird, erleidet das Papier den zum Eindringen des Leims erforderlichen Druck. Der Leim fließt auf die genannten Zylinder aus den im Boden fein durchlöcherten Trögen n, n, welche aus einem höher stehenden Vorrathsbehälter mittelst der Röhren o, o gespeiset werden. m ist eine Hülfswalze zur Ausbreitung des Leims auf dem untern Preßzylinder; mit l, l sind die Rakel zur Reinigung beider Zylinder bezeichnet. Der Leim preßt sich durch die beiden Filze hindurch und gelangt an das Papier, während letzteres sammt den Filzen zwischen den Zylindern k, k dem Drucke ausgesetzt ist.

Nach dieser Einschaltung über das Leimen des Maschinenpapiers sind nur noch wenige Worte über die Zurichtung dieses Papiers für den Handel zu sagen. Von der Schneidmaschine weg kommt dasselbe unter eine starke (gewöhnlich eine hydraulische) Presse, um flach gepreßt zu werden; oder, zwischen Preßspänen liegend, unter das Walzwerk, wenn es satinirt werden soll. Dann sieht man sämmtliche Bogen durch, um die fehlerhaften auszuschießen; zählt sie buchweise ab, legt sie zusammen, und preßt das letzte Mal.

Über einige besondere Arten von Maschinenpapier. — Auf den Papiermaschinen mit zylindrischer Form kann eben sowohl geripptes Papier, als Velinpapier verfertigt werden, je nachdem man das Drahtgitter der Formwalze auf die eine oder die andere Art einrichtet. Dagegen sind die Maschinen mit gerader Form unmittelbar nur zur Hervorbringung von Velinpapier anwendbar, weil eine gerippte Form, die ihrer Natur nach aus etwas dicken Drähten bestehen muß, nicht geeignet wäre, die unaufhörlich erneuerte Krümmung und Wiederausstreckung zu ertragen. Da jedoch auf einer Seite die entschiedenen Vorzüge der Maschinen mit gerader Form Ursache sind, daß dieselben weit öfter als jene mit zylindrischer Form angewendet werden; und

da auf der anderen Seite das gerippte Papier, wegen der eigenthümlichen feinen Unebenheit seiner Oberfläche, als gewöhnliches Schreibpapier nicht gerne entbehrt wird: so hat man sich bestrebt, dem auf Velinformen verfertigten Maschinenpapiere durch eine nachträgliche Behandlung, im noch nassen und weichen Zustande, die Beschaffenheit und das Ansehen von geripptem Papiere zu ertheilen. Namentlich sind verschiedene Versuche dieser Art in England gemacht worden; aber es scheint, daß zur Zeit nur wenig solches Papier in den Handel gebracht wird. Man hat im Allgemeinen dadurch den Zweck zu erreichen getrachtet, daß man quer über die endlose gerade Velinform der Papiermaschine eine mit Rippen versehene Walze legte, die dem unter ihr durchgehenden frischen Papiere die charakteristischen Linien eindrückte. Eine solche Walze verfertigte man entweder wirklich aus einem Drahtgeflechte von der Art gerippter Papierformen; oder aus Kupferblech, welchem durch darin ausgearbeitete parallele Furchen eine ähnliche fein gestreifte Beschaffenheit gegeben wurde. — Es kann bei dieser Gelegenheit erwähnt werden, daß dem Maschinenpapier in der Regel die (aus Buchstaben oder Figuren bestehenden) Wasserzeichen mangeln, welche man bei dem mit Handformen geschöpften Papiere selten wegzulassen pflegt, obschon sie eigentlich keinerlei Nutzen haben. Die Ursache ist hauptsächlich darin zu suchen, daß es ohne besondere Mühe und Aufmerksamkeit nicht dahin zu bringen ist, beim Zerschneiden des Maschinenpapiers das Wasserzeichen immer auf der gehörigen Stelle der einzelnen Bogen stehend zu erhalten. Man wird mindestens genöthigt seyn, alles auf einer gewissen, mit Wasserzeichen versehenen, Form verfertigte Papier in Bogen von einerlei Format zu zertheilen, also für jedes erforderliche Format eine andere Form anzuwenden.

Um besonders dicke Papiersorten (sogenannte Doppelpapiere) zu verfertigen, kann man eine Einrichtung anbringen, wodurch zwei auf die gewöhnliche Weise verfertigte und auf einander liegende Blätter durch das Pressen mit einander fest verbunden werden. Um dieß mit Erfolg zu bewirken, ist nothwendig, daß entweder beide Blätter noch ganz frisch und weich seyen, oder daß wenigstens eins von ihnen in diesem Zustande sich be-

finde, und das andere erst halb getrocknet sey. Die erstere Methode ist besonders bei Papiermaschinen mit zylindrischen Formen ausführbar. Fig. 11, auf Taf. 229, gibt einen Begriff davon. a und b sind zwei Formwalzen mit ihren Bütten von bekannter Einrichtung; c, d die Filzwalzen, welche durch ihre Umdrehung das Abnehmen des Papierblatts verrichten, in dem Maße, wie es sich erzeugt. Ein endloses Filztuch e umschlingt zuerst die Walze c, und nimmt, indem es zwischen dieser und der Form a durchgeht, das hier entstehende Papierblatt mit sich. Durch den Weg um eine andere Filzwalze g wird hierauf dieses Blatt ein wenig gepreßt und verdichtet, um ferner, unter der Leitungswalze f hergehend, sammt dem Filze e auf die zweite Form, b, zu gelangen, wo, vermöge des Druckes von d, die zweite Papierdicke sich mit der ersten vereinigt. Das Blatt von doppelter Stärke wird endlich von dem Filze über die Walze nach den Preßzylindern geführt. Alle folgenden Bestandtheile der Maschine sind die nämlichen, wie zur Verfertigung von einfachem Papiere. Da die Formwalzen ihre Umdrehung durch die Berührung mit dem Filze e erhalten, so entstehen stets in gleicher Zeit gleiche Längen der Papierblätter, wie es nöthig ist. — Nach der zweiten Methode, welche sich für beiderlei Arten von Papiermaschinen eignet, wird über der Form, in der Nähe des ersten Preßwalzenpaares, ein Haspel in das Gestell gelegt, welcher mit einem noch nassen, nicht zu stark gepreßten Papierblatte angefüllt ist. Man führt letzteres nach den Preßwalzen herab, und läßt es zwischen diesen gemeinschaftlich mit dem eben auf der Maschine erzeugten, noch sehr weichen Papiere durchgehen, wobei sich beide fest mit einander vereinigen.

Eben so, wie man auf diese Weise Papier mit Papier zusammenpressen kann, geht es auch an, einen gewebten Stoff, besonders von feiner und lockerer Art, mit dem frischen Papiere durch den Druck der Preßwalzen dergestalt zu verbinden, daß beide nachher nur einen Körper ausmachen. Ein solches Produkt kommt seit einiger Zeit unter dem Namen Papier-Shirting von England aus in den Handel, und wird zu Leichenhemden und mancherlei anderen Zwecken verarbeitet. Es vereinigt die Steifigkeit und das glatte, dichte Ansehen eines ziemlich dünnen

Papiers mit der Festigkeit und Schwerzerreißbarkeit eines gewebten Zeuges, wiewohl die Grundlage desselben ein äußerst lose gewebter baumwollener Stoff ist, der also sehr wenig Garn enthält. In der That befinden sich darin in der Kette nicht mehr als 45 bis 48 Fäden, im Eintrage sogar nur 18 Fäden auf dem Raume eines Zolls. Die Einschußfäden sind stark wellenartig verschoben, wie es nicht anders seyn kann bei einem so losen Gewebe, wenn dasselbe zwischen Walzen durchgezogen worden ist. Die eine Seite ist stark glänzend von der Berührung mit der polirten eisernen Preßwalze; die andere läßt im Anfühlen die Fäden des Gewebes unterscheiden, weil sie beim Pressen auf dem weichen Filze gelegen hat. Gleichwohl ist nicht die letztere, sondern die zuerst erwähnte, glatte, Seite die des Gewebes; und die Rauhigkeit befindet sich auf der Seite des Papiers. Dieser Umstand geht auch als nothwendig hervor, wenn man nicht vergißt, daß das Papier auf dem Filze liegend von der Maschine herbeigeführt wird; er hat überdieß den Nutzen, daß das Gewebe tief in das Papier hineingepreßt wird, und alle kleine Zwischenräume mit Papiermasse sich ausfüllen, wodurch die festeste Vereinigung beider Stoffe entsteht. Bei der Anwendung einer Papiermaschine mit zylindrischer Form könnte man auch, um nicht die Vereinigung erst beim Pressen Statt finden zu lassen, das lose baumwollene Gewebe durch die Schöpfbütte leiten und es darin unten um die Formwalze herumgehen lassen. Die Papiermasse würde sich dann zum Theil auf den Fäden selbst absetzen und sich noch inniger damit verkörpern, weil schon im Entstehen des Papierblattes dasselbe den gewebten Stoff in sich einschlösse.

IV. Verfertigung der Pappe und des Papier-Maché.

A. Fabrikation der Pappe.

Man versteht unter Pappe (Pappendeckel) bekanntlich solche aus Papiermasse verfertigte Blätter, welche eine beträchtlichere Dicke haben, als eigentliches Papier. Ein solches Fabrikat wird aber auf eine oder die andere von folgenden drei Arten dargestellt:

a) durch unmittelbares Schöpfen so dicker Bogen (geformte oder geschöpfte Pappe); b) durch Aufeinanderlegen mehrerer frisch geschöpfter Papierbogen, und Vereinigung derselben durch Pressen (gekautschte Pappe); c) durch Aufeinanderkleben zweier oder mehrerer Papierbogen mittelst Kleister oder Leim (geleimte Pappe). Die erste Methode gibt, wenn nicht besondere Kunstgriffe angewendet werden, nie eine schöne, feste und harte Pappe, weil die Entwässerung der sehr dicken Bogen durch Abtropfen auf der Form, womit sie geschöpft sind, sehr unvollkommen von Statten geht (ein Fehler, welchen das Pressen nicht völlig zu verbessern im Stande ist), und weil eine überall gleichförmige Dicke und völlig glatte Oberfläche (bei der Schwierigkeit, eine so große Menge Stoff regelmäßig auf der Form auszubreiten) nicht leicht erreicht werden kann. Die zweite Verfahrungsart ist, bei gehöriger Ausführung, von den eben genannten Fehlern frei, und deßhalb für die Darstellung guter und schöner Pappe die gewöhnlichste. Das dritte Verfahren kann dem zweiten in vielen Hinsichten gleich gestellt werden, ist aber kostspieliger, und bietet die Unvollkommenheit dar, daß durch Feuchtigkeit und andere zufällige Umstände die zusammengeklebten Papierblätter stellenweise sich von einander lösen.

a) Geformte Pappe. — Aus dem Angeführten geht schon hervor, daß zu dieser Abtheilung die schlechtesten Sorten von Pappe gehören; und macht von diesen hauptsächlich nur zum Einpacken, so wie zu geringen Papparbeiten Gebrauch. Als Material zu dieser Art Pappe dienen deßhalb gewöhnlich die wohlfeilsten Stoffe, namentlich wollene Lumpen (welche eine weiche, dem grauen Löschpapier ähnliche Pappe geben), grobe baumwollene und schlechte leinene Lumpen, sehr oft auch Papierabschnitzel (Buchbinderspäne), die zerrissenen, sonst unbrauchbaren Ausschußbogen der Papierfabrik selbst, ferner Druckmakulatur, altes Papier überhaupt und alte Pappe. Die Lumpen werden, wie zur Papierfabrikation, zerschnitten (oder auch nur mit einem Beile zerhackt), dann in Zeug verarbeitet (jedoch mit dem Unterschiede, daß man sich nicht bemüht, dasselbe so fein als zu Papier zu mahlen). Altes Papier und alte Pappe werden in einem Kübel oder einer Bütte mit Wasser aufgeweicht, dann im Holländer zermahlen.

Statt des letztern wird öfters folgende einfachere Vorrichtung angewendet: In einer abgestutzt-kegelförmigen Kufe, welche auf der Innenseite mit nach Art eines Reibeisens aufgehauenem Eisenbleche beschlagen ist, dreht sich um seine senkrechte Axe ein eben so gestalteter, die Höhlung dem Durchmesser nach beinahe ausfüllender Körper aus Holz, welcher auf dem Umkreise mit eisernen Schienen, gleich jenen der Holländerwalze, besetzt ist. Fig. 12 auf Taf. 229 gibt hiervon einen genaueren Begriff. a ist die Kufe, deren Höhe 3½ Fuß beträgt; b die eiserne Axe des hölzernen Kegels c. Die dünnen eisernen Schienen auf letzterem sind in zolltiefen Sägeschnitten, welche man in die Holzoberfläche gemacht hat, eingeklemmt, und halten durch das Quellen des Holzes, so wie durch den bald entstehenden Rost, ohne weiteres Verbindungsmittel sehr fest. Sie stehen an dem großen Umkreise des Kegels etwa drei Viertelzoll weit von einander entfernt. Die Umdrehung des Kegels erfolgt durch das zwölfzähnige Getrieb e, in welches ein Rad d von 54 Zähnen eingreift. Dieses wird mittelst einer Handkurbel oder durch irgend eine Triebkraft in Bewegung gesetzt, so daß der Kegel c nach Umständen 150 bis 250 Umläufe in einer Minute macht. h ist ein 4 Zoll weites bogenförmiges kupfernes Rohr, welches oberhalb und unterhalb des Kegels in die Kufe einmündet. Zwei stumpfwinkelige Arme i k, i′ k′ (s. im Grundrisse Fig. 13), welche an der Axe b sitzen, treiben die in Arbeit befindliche Masse immer von neuem durch jenes Rohr hinaus und nach dem untern Theile der Kufe, von wo sie mittelst der Zentrifugalkraft in dem engen Raume zwischen c und der Wand des Gefäßes wieder aufsteiget, so daß ein beständiger Kreislauf Statt findet. Man verändert nach Erforderniß den eben erwähnten Zwischenraum, indem man mittelst der Schraube, auf welcher der untere Zapfen der Axe b steht, den Kegel hebt oder niederläßt.

Die Zertheilung der Abfälle von Papier und Pappe (welche jedenfalls eine viel schlechtere Pappe liefern als Lumpen), ist gewöhnlich so unvollkommen, daß in dem daraus gemachten Fabrikate noch viele unveränderte Reste bis zur Größe mehrerer Linien sich zeigen. Oft sind diese Abfälle, wie sie zum Behufe der Pappefabrikation, zum Theil aus dem Kehricht u. s. w. gesam-

melt werden, so sehr mit grobem Schmutze, mit Sand, Steinen u. dgl. verunreinigt, daß man genöthigt ist, sie einer Reinigung zu unterwerfen, bevor man sie einweicht und verarbeitet. Sehr zweckmäßig dient hierzu ein hohler hölzerner, aus zwei kreisrunden Böden und aus parallelen, 1 Zoll von einander entfernten Latten zusammengesetzter Zylinder, von 3 Fuß Durchmesser, welcher um seine (horizontal liegende) Axe gedreht wird. Man gibt in das Innere desselben, nebst dem zu reinigenden Materiale, einige eiserne Kugeln von 2 Zoll Durchmesser, welche durch ihr Fallen und Rollen die groben Unreinigkeiten ablösen, die dann durch die Zwischenräume der Latten einen Ausgang finden.

Das Schöpfen wird mittelst grober gerippter Formen, welche (um viel Zeug zu fassen) einen hohen Deckel haben, verrichtet. Das Ganzzeug in der Schöpfbütte wird dicker gehalten, als bei der Verfertigung des Papiers; öfters setzt man ihm Kreide oder Pfeifenthon zu (welche man mit Wasser anrührt und durch ein feines Sieb gießt), um die Härte und das Gewicht der Pappe zu vermehren. Diese Beimischung kann ein Viertel vom Gewichte der Pappe betragen, ohne der Güte dieser letzteren zu schaden. Das Kautschen, das Pressen zwischen den Filzen, das hierauf folgende Pressen ohne Filze, sind lauter Arbeiten, die nach vorausgegangener Beschreibung der Papierfabrikation keiner Auseinandersetzung bedürfen. Es ist nur zu bemerken, daß der Kautscher, wenn er große Knoten u. dgl. in den Bogen bemerkt, sie wegnimmt, und die dadurch entstehenden Löcher mit ein wenig, aus der Schöpfbütte genommenen, Zeuges ausfüllt; ferner, daß man bei dem ersten Pressen den Druck sehr langsam verstärken muß, damit die dicken und noch sehr weichen Bogen nicht zerquetscht und verunstaltet werden. Zum Trocknen werden die Pappen (da man sie nicht zusammenbiegen darf) mittelst kleiner Haken von Eisendraht, die man durch eine ihrer Ecken sticht, an ausgespannte Schnüre gehängt, oder flach auf die letzteren, — bei günstiger Witterung und vorhandener Gelegenheit, im Freien auf einen reinen Grasboden — gelegt; wenn sie halb trocken geworden und dadurch schon ziemlich steif sind, stellt man sie angelehnt auf die Kante, und läßt sie so völlig austrocknen. Schnelles Trocknen (selbst im Sonnenscheine) schadet hier nicht,

wie beim Papiere, hat vielmehr den Nutzen, daß dabei die Pappen an Härte und Steifigkeit gewinnen. Aus diesem Grunde ist unter allen Jahrszeiten der Sommer vorzugsweise zur Fabrikation der Pappe geeignet. Sie werden endlich in ganzen Stößen ein Mal trocken gepreßt, oder einzeln zwischen den gußeisernen Zylindern des Walzwerks durchgelassen, welches dem in der Papierfabrikation beschriebenen, auf Taf. 229 (Fig. 1, 2) abgebildeten gleich ist.

In England ist vor etwa 20 Jahren von Steart eine Verfertigungsart der geschöpften Pappe erfunden worden, bei welcher dieselbe eine besondere Dichtheit und Glätte, überhaupt die höchste, auf gewöhnliche Weise nicht erreichbare Vollkommenheit erlangt; so daß sie, wie das weiter unten zu erwähnende Bristol-Papier, zu Kreide-Zeichnungen und zur Malerei mit Wasserfarben anwendbar wird. Die zum Zeichnen mit Kreide bestimmte Sorte ist in geringem Grade rauh; die andere, welche zum Malen dient, von einer feinen Glätte. Für beide (die in allen übrigen Beziehungen mit einander übereinstimmen) werden durch höchst sorgfältiges Sortiren nur die feinsten und weißesten leinenen Lumpen ausgewählt, mit Beseitigung aller baumwollenen, welche dem Fabrikate eine rauhe und schwammige Beschaffenheit geben würden. Die ausgesuchten Lumpen werden, wie gewöhnlich in den Papierfabriken, gewaschen, zerschnitten, zu Halb- und Ganzzeug verarbeitet. Die Bleiche darf hier nicht angewendet werden, weil der geringste Rückhalt von Chlor den Farben der Gemälde gefährlich wäre. Aus dem gehörig mit Wasser verdünnten Ganzzeuge schöpft man mittelst einer sehr stark gebauten Papierform, die einen Deckel von 1 bis 2 Zoll Tiefe hat, um viel Zeug zu fassen, einen dicken Bogen; gehörig abgetropft wird dieser mit einer umgestürzten zweiten Form (welche in die Öffnung des Deckels paßt und selbst keinen Deckel hat) bedeckt; dann bringt man beide Formen sammt dem zwischen ihnen liegenden Bogen in eine leichte, nach Art der Serviettenpressen gebaute Schraubenpresse, und wendet einen ziemlich starken Druck an, um so viel Wasser als möglich zu entfernen, und die Masse des Bogens zu verdichten. Die obere Form und der Deckel werden

hierauf abgenommen; man kautscht den Pappbogen auf einen sehr feinen Filz, und bedeckt ihn sogleich mit einem anderen Filze; legt auf diesen den zweiten Bogen, der wie der vorhergehende behandelt wird, u. s. f. Wenn ein Pauscht zu Stande gekommen ist, preßt man denselben äußerst stark in der gewöhnlichen Papiermacher-Presse; wiederholt mit Anwendung des Austauschens das Pressen einige Mal ohne Filze, trocknet die Pappen und glättet sie endlich im Walzwerke.

b) Gekautschte Pappe. — Da die Verfertigung dieser Art Pappe mehr Arbeit erfordert, als man gerne an ein ganz schlechtes Material wendet, und da sie zudem geeignet ist, ein sehr gutes und schönes Produkt zu liefern: so gebraucht man dazu seltener Papierabfälle, sondern meistentheils Lumpen, oder Werg, oder alte Stricke, zuweilen auch Stroh oder Lederabgänge, oder ein Gemenge derselben mit Lumpen. In den meisten Fällen ist diese Pappe nicht weiß, sondern grau, blau, roth, braun ꝛc., je nach der Art des dazu angewendeten Materials. Die Bearbeitung des letztern bis zur vollendeten Umwandlung in Ganzzeug stimmt mit der in der Papierfabrikation gebräuchlichen überein. Zu den feinsten Sorten gekautschter Pappe wird sogar gebleichtes Zeug angewendet. In so fern es gewöhnlich bei guter Pappe mehr als bei den meisten Papiergattungen auf große Festigkeit des Fabrikats ankommt; so sucht man dem Zeuge eine ziemlich langfaserige Beschaffenheit zu erhalten, in welcher Absicht nicht nur die Auswahl eines starken langfaserigen Materials (vorzugsweise hanfene Lumpen, alte Stricke oder Werg), sondern auch die gänzliche Ausschließung des Holländers, und Bearbeitung des Halb- und Ganzzeugs im Stampfgeschirr sich empfiehlt. Wenn man den Holländer anwendet, so ist es nur ein einziger und zwar ein Halb-Holländer, in welchem die Zerkleinerung bis zu dem erforderlichen Grade getrieben wird; es müßte denn seyn, daß man Pappe der allerfeinsten Art verfertige. Erdige Zusätze (Kreide, Thon) zum Zeuge werden auch hier zuweilen angewendet, wie bei der geformten Pappe.

Die Formen zum Schöpfen sind entweder gerippte oder seltener Velinformen, und jenen zum Schöpfen des Papiers völlig

gleich. Der einzige wesentliche Umstand, welcher die Verfertigung der gekautschten Pappe von jener des Papiers unterscheidet, ist der, daß man beim Kautschen immer erst einige Bogen (welche einzeln in der Dicke eines starken Papiers geschöpft werden), ohne Zwischenlage auf einander legt, bevor wieder ein Filz darüber gedeckt wird. Man befolgt dieses Verfahren (jedoch nur mit je zwei und zwei Bogen) auch bei eigentlichem Papiere, wenn man diesem eine besondere Dicke geben will, und hieraus entstehen die sogenannten Doppelpapiere, zu welchen die stärksten Gattungen des Zeichen- und Kupferdruck-Papiers, so wie das dicke Notenpapier gehören. Wie man eine ähnliche Methode bei den Papiermaschinen zur Ausführung bringt, ist oben angegeben worden. In Betreff der Pappe gibt es zwei Verfahrungsarten beim Kautschen. Die erste besteht darin, daß man, nachdem ein Bogen auf den Filz abgelegt ist, die übrigen zu einer Pappdicke erforderlichen Bogen einzeln nach einander darüber kautscht. Die zweite Methode ist folgende: der Kautscher, welcher die mit einem Bogen bedeckte Form in Empfang nimmt, behält dieselbe in den Händen, bis der Schöpfer mit der andern Form ebenfalls einen Bogen verfertigt hat; stürzt dann die erste Form um, legt sie genau passend auf die zweite (noch in den Händen des Schöpfers befindliche), und drückt sie an. Beim Aufheben der obern Form bleiben beide Bogen auf der untern liegen; mit der leer gewordenen wird nun ein neuer Bogen geschöpft, und das beschriebene Verfahren wiederholt. Erst wenn auf diese Weise die gehörige Anzahl Bogen auf einander liegen, kautscht man sie mit einem Male auf einem Filz und legt darüber sogleich einen anderen Filz. Dieses Verfahren, bei welchem es wesentlich ist, daß die Form mit dem zuletzt geschöpften, am meisten wasserhaltigen Bogen den untern Platz einnimmt) gewährt den Vortheil, daß durch den Druck der zwei Formen gegen einander schon viel Wasser ausgepreßt wird, bevor die Blätter zwischen die Filze gelangen, und daß diesem Wasser ein freier Abfluß durch das Gitter der untern Form gestattet ist.

Die auf die eine oder andere Art zusammen gekautschten Bogen (deren Anzahl 2 bis 6, zuweilen noch mehr und bis zu 10 oder 12 beträgt) hängen sich in ihrem äußerst weichen und locke-

ren Zustande willig an einander, und vereinigen sich durch das nachfolgende Pressen auf das vollständigste zu einer Dicke. Die zwei an einer Bütte beschäftigten Arbeiter können des Tages 300 bis 600 Pappbogen verfertigen, welche trocken 180 bis 280 Pfund wiegen. Das Pressen wird, wie beim Papiere, ein Mal mit den Filzen vorgenommen, hierauf ohne Filze, und zwar bei besserer Pappe zwei oder drei Mal, unter Anwendung des Austauschens, welches hier denselben Nutzen hat, wie bei einfachem Papiere, indem es die Dichtigkeit, Festigkeit und Glätte der Bogen vermehrt. Nach dem sodann Statt findenden Trocknen werden die Pappen trocken gepreßt, und endlich im Walzwerke oder mit einem Glättsteine geglättet. Im letztern Falle bedient man sich einer Vorrichtung, welche wesentlich mit der im Artikel **Glättmaschine** (Bd. VII, S. 78) beschriebenen übereinstimmt, und von der auf Taf. 115 (Fig. 4, 5) befindlichen Abbildung nur in folgenden Punkten verschieden ist: 1) der Tisch a, auf welchen der in Arbeit genommene Pappbogen gelegt wird, ist viel breiter, und weil derselbe der Pappe eine feste und harte Unterlage darbieten muß, fehlt daran das elastische Bret b; vielmehr ist unter dem Glättsteine e (welcher aus einem geschliffenen und polirten Stücke Feuerstein mit leicht gerundeter Bahn besteht) in die hölzerne Tischplatte eine 2 bis 3 Zoll breite flache eiserne Schiene eingelassen. 2) Es fehlen auch alle diejenigen Theile, welche beim Glätten eines gewebten Stoffes zum Aufwickeln und allmälichen Fortziehen desselben über den Tisch vorhanden seyn müssen; also die Walzen u und v, die Zahnräder s, t, das Sperr-Rad r, nebst seiner Schiebstange m n, deren Kurbelscheibe l, und der Feder x. — Der Druck des elastischen Holzes g f c auf die **Glättstange** (den **Glättbaum**) c c ist so stark, daß die Pappe sich unter der Arbeit bedeutend erhitzt, und oft sogar wie angebrannt riecht. Das langsame Fortrücken der Pappe unter dem Steine rechtwinkelig gegen den Lauf desselben) geschieht mit der Hand, und zwar in den Augenblicken, wo, am Ende eines Zuges, der Stein über den Rand des Bogens hinausgegangen ist. — Das Glätten mit dem Steine gibt einen hohen, fast spiegelartigen Glanz; die Bearbeitung im Walzwerke zwar eine sanfte und feine Glätte, aber ein nicht so glänzendes Ansehen. Das Walzen

latur und anderem alten Papiere durch Aufweichen oder Kochen im Wasser, und Zerstampfen im Mörser oder Zermahlen in einem kleinen Holländer bereitet wird. Man befreit dieselbe durch Auspressen von dem größten Theile des Wassers, macht sie mit Gummi- oder Leimwasser zu einem Teige an, und drückt sie in geölte Formen, welche von Holz oder Gyps gemacht, und nach Erforderniß einfach sind oder aus mehreren Theilen bestehen. Die Gegenstände werden sodann, nachdem sie langsam an der Luft trocken geworden sind, gewöhnlich mit Leinöl getränkt, in einer Art von Backofen noch schärfer getrocknet, bis sie braun und hart werden; endlich lackirt (s. Bd. VI, S. 149), dabei auch wohl, wie andere lackirte Arbeiten, bemalt. Manche Stücke erfordern das Abdrehen auf der Drehbank oder eine Glättung durch Abschleifen mit gepulvertem Bimsstein. Nicht selten vermischt man den Papierteig vor seiner Verarbeitung mit Thon oder fein zerstoßenem weißen Sande: Zusätze, welche dessen Härte vermehren, und eine größere Wohlfeilheit gestatten. Eine sehr feine, die zartesten Eindrücke annehmende Art von Papier-Maché erhält man aus verkleinerten Papierabfällen, Holzasche und Mehlkleister. Das alte Papier wird klein zerrissen, in Wasser aufgeweicht, naß im Mörser zu Brei zerstoßen, in Leinwand gewickelt ausgepreßt, dann in der Sonne oder auf einem mäßig geheizten Ofen getrocknet. Die so erhaltenen Klumpen zerreibt man auf einem Reibeisen zu zarten Flocken, aus welchen man mit Mehlkleister (Rockenmehl in Wasser gekocht) einen etwas steifen Teig bildet. Letzterer wird endlich mit dem Doppelten seines Gewichts fein gesiebter Holzasche, unter Hinzufügung der erforderlichen Wassermenge, versetzt, und im Mörser gut durchgeknetet. Die Masse ist in diesem Zustande sogleich anwendbar, kann aber auch beliebig aufbewahrt werden, zu welchem Behufe man sie in glasirte irdene Töpfe eindrückt, dieselben gut verschließt, und an einem feuchten, nicht warmen Orte (im Keller) hinstellt.

Die sogenannte Steinpappe (carton-pierre), woraus in Paris allerlei Relief-Ornamente für das Innere von Gebäuden verfertigt werden, ist eine Masse aus aufgeweichtem und zerkleinertem Papiere, angemacht mit Leimwasser, und versetzt mit Thon und Kreide. In einigen Fällen wird derselben Leinöl

beigemischt, wodurch sie die Fähigkeit erlangt, sehr gut der Einwirkung der Nässe zu widerstehen. Das Öl muß zugesetzt und eingeknetet werden, nachdem alle übrigen Zuthaten innig mit einander vermengt sind. Nach dem Mengenverhältnisse der Bestandtheile sind die Eigenschaften der Masse (namentlich Härte, Festigkeit, Elastizität, Wasserdichtigkeit) etwas verschieden. Folgende Vorschriften werden empfohlen: a) 3 Theile Papierteig (im ausgepreßten Zustande gewogen), 2 Theile Leim (in so viel Wasser aufgelöset, daß die Flüssigkeit beim Erkalten zu einer weichen Gallerte gerinnt), 2 Theile weißen Thons; — b) 3 Theile Papierteig, 4 Theile Leim, 4 Theile Thon, 4 Theile Kreide; — c) 2 Theile Papierteig, 1 Theil Leim, 2 Theile Kreide, 4 Theile Thon, 1 Theil Leinöl; — d) 1 Theil Papierteig, 1 Theil Leim, 3 Theile Thon, 1 Theil Leinöl; — e) 2 Theile Papierteig, 1 Theil Leim, 6 Theile Thon, 2 Theile Kreide, 3 Theile Leinöl.

Unter dem Namen Lederpappe (Carton-cuir) verarbeitet man in Frankreich eine Masse, welche aus aufgeweichtem und zerstampftem Papiere, gemengt mit zerstampften und im Holländer zu Zeug gemahlenen Lederabfällen bereitet, und mit Leimwasser oder Mehlkleister angemacht wird. Es können daraus sehr brauchbare Arabesken und andere Basreliefs, die zur Vergoldung bestimmt sind, mittelst Formen hergestellt werden.

V. Verfertigung des Papiers aus farbigem Zeuge.

Papier, welches nicht bloß oberflächlich (durch Anstreichen oder auf andere Weise bewirktes Überziehen mit Farbe), sondern durch und durch gefärbt ist, kann auf zweierlei Weise erhalten werden: 1) durch Anwendung farbiger Lumpen, welche ganz wie die weißen Lumpen zur Darstellung des weißen Papiers behandelt werden; in welchem Falle die sogenannten naturfarbigen Papiere entstehen; — 2) durch Färbung des aus weißen oder halbweißen Lumpen bereiteten Ganzzeuges im Holländer oder in der Schöpfbütte (im Zeuge gefärbte Papiere). Von der ersten Art sind mehrere schon früher im Vorbeigehen erwähnte Sorten, wie das blaue und rothe Packpapier, das rothe Lösch-

papier. Zu der zweiten Art gehört streng genommen auch alles (im Holländer oder in der Bütte, nicht beim Leimen) gebläute Schreibpapier, obschon man dasselbe, seiner blassen Farbe wegen, zu den weißen Papiersorten rechnet.

Die Verfertigung der naturfarbigen Papiere erfordert keine weitere Erklärung, da sie keine besondere Verfahrungsarten darbietet. Nur versteht es sich von selbst, daß beim Sortiren der dazu bestimmten Lumpen streng auf gleiche Farbe derselben gesehen werden muß (es müßte denn seyn, daß man absichtlich durch gemeinschaftliche Verarbeitung verschiedenartiger Lumpen melirte Papiere erzeugen wollte), und daß nur echtfarbige Lumpen tauglich sind, d. h. solche, deren Farbe durch das Auswaschen beim Mahlen keine nachtheilige Veränderung erleidet.

Da aber unter den in die Papierfabriken kommenden Lumpen in der Regel nur wenige Farben (z. B. Blau und Roth) sich in bedeutender Menge finden, und viele Farben gar nicht vorkommen; so ist man genöthigt, einen großen Theil der farbigen Papiere durch Färben des Zeuges zu bereiten. Dieß geschieht entweder durch Einmengung eines fein pulverförmigen, mit Wasser angerührten unauflöslichen Pigments (Schmalte für Blau, Chromgelb oder Ocher für Gelb, Kienruß in geringer Menge, für sich oder mit Kreide, für Grau, Eisenoxyd [Bd. V. S. 35, 288] für Roth und Rothbraun, Eisenoxydhydrat [durch Kalkmilch aus Eisenvitriol-Auflösung gefällt] für Gelbbraun, Schweinfurter Grün rc.), oder durch chemische Verbindung mit den färbenden Substanzen. Im letzteren Falle beruht das Verfahren wesentlich auf den Grundsätzen der Leinenfärberei, und besteht in der Anwendung von Auflösungen mannigfaltiger Farbstoffe in Verbindung mit den geeigneten Beizen (vergl. die Artikel: Blaufärben, Bd. II. S. 194; Braunfärben, III. 80; Gelbfärben, VI. 491; Graufärben, VII. 186; Grünfärben, VII. 218; Rothfärben). Im Folgenden wird hierüber so viel mitgetheilt, als zu einer allgemeinen Kenntniß des Verfahrens nöthig ist; denn die Mengen der Zuthaten müssen in jedem einzelnen Falle, nach Probeversuchen, durch die ins Unendliche gehende Verschiedenheit der Farbenschattirungen bestimmt werden.

Blau entsteht in verschiedenen Abstufungen durch eine größere oder geringere Menge schwefelsaurer Indig-Auflösung; oder durch einen Absud von Blauholz mit Zusatz von Kupfervitriol oder krystallisirtem Grünspan. Um die Farbe ins Violette zu ziehen, setzt man dem Blauholze etwas Fernambukholz zu. Ein Beispiel hiervon gibt die Bereitung des blauen Zuckerpapiers und Nadelpapiers, wozu man nach folgender Vorschrift verfahren kann. Man kocht 20 Pfund geraspeltes Blauholz mit 9 Eimern (900 Pfund) Wasser, bis die Höhe der Flüssigkeit im Kessel sich um etwa 2 Zoll vermindert hat; setzt dann 1 Pfund Fernambukholz zu, und läßt das Ganze noch eine halbe Stunde kochen; löset in diesem Absude 16 Loth Grünspan und 1 Pfund Alaun auf, und mischt denselben, nachdem er durch Leinwand filtrirt ist, zu dem im Ganzholländer befindlichen und fast fertig gemahlenen Papierzeuge. — Feines Blau wird öfters durch Desoxydation des Indigo mittelst Eisenvitriol und Kalk (wie in der kalten Küpe der Färber) hervorgebracht.

Roth. — a) 1 Pfund Krapp mit 1 Eimer (40 Pfund) Wasser abgekocht, und die Flüssigkeit mit 1 Pfund Alaun versetzt. — b) 1 Pfund Fernambukholz mit 120 Pfund Wasser gekocht, worin 8 Loth Zinnsalz und 8 Loth Salzsäure aufgelöset sind.

Violett. — 4 Loth Zinnsalz in 80 Pfund Wasser aufgelöset; 4 Loth rauchende Salzsäure zugesetzt; dieser Flüssigkeit die erforderliche Menge Blauholz-Absud beigemischt.

Gelb. — Kurkumewurzel oder Gelbholz mit etwas Alaun in Wasser abgekocht.

Grau. — Galläpfel-Absud mit Eisenvitriol-Auflösung versetzt, und in so geringer Masse angewendet, daß die Farbe so blaß wird, als man verlangt.

Braun. — Absud von Erlenrinde oder grünen Wallnußschalen.

Gemischte Farben entstehen in unendlicher Verschiedenheit durch gleichzeitige Anwendung zweier oder dreier der vorstehenden einfachen Farben in mannigfaltig abzuändernden Verhältnissen; z. B. Grün aus Indigblau und Gelb, Orange

aus Roth und Gelb, Olivenfarb aus Blau, Gelb und Grau (letzteres durch ein wenig Kienruß hervorgebracht), Lilas, Violett und ähnliche Farben aus Blau und Roth ꝛc.

VI. Weitere Zubereitung einiger Papiere.

Es soll unter diesem Abschnitte gehandelt werden von den oberflächlich gefärbten (auch vergoldeten und versilberten), von den nach Art des Kattuns ꝛc. mit farbigen Mustern bedruckten, und von den gepreßten oder gaufrirten Papieren; anhangsweise werden einige Bemerkungen über gewisse besondere Arten von Papier folgen.

A. Gefärbte Papiere.

Die Verfertigung der oberflächlich (bald ganz, bald theilweise, bald einfarbig, bald mehrfarbig) gefärbten Papiergattungen im ganzen Umfange pflegt man die Buntpapier-Fabrikation, auch wohl (obschon uneigentlich) Papierfärberei zu nennen. Ausführliche Anweisung hierzu enthalten folgende zwei Werke: Ch. F. G. Thon, der Fabrikant bunter Papiere, 8. Ilmenau, 1826. — J. Röhberg, die Papierfärbekunst in allen ihren Theilen, 8. Leipzig, 1839. Dem letzteren ist im Nachstehenden hauptsächlich gefolgt.

Auswahl des Papiers. — Als Material für diese Fabrikation dienen theils gerippte, theils (und besser) mit Velinformen geschöpfte Papiersorten, welche gut geleimt, von rein weißer Farbe, ohne Knoten, Runzeln, Falten, überhaupt fehlerfrei seyn müssen. Auf schlecht oder ungleichförmig geleimtem Papiere halten die Farben nicht fest, weil der Leim, oder überhaupt das Klebmittel, womit dieselben angemacht sind, sich einzieht, und die Theilchen der Farbe mehr oder weniger ungebunden auf der Oberfläche liegen läßt. Man ist daher öfters genöthigt, solches Papier vor dem Auftragen der Farben noch ein Mal zu leimen, was dadurch geschieht, daß man es durch ein mit Alaun versetztes Leimwasser zieht und wieder trocknen läßt. Papiere, welche aus gebleichter Masse gearbeitet sind, und in Folge schlechten Auswaschens einen Rückstand von Chlor oder Salzsäure enthalten,

ferner solche, deren Leim mit zuviel Alaun versetzt war, und jene, wozu die Lumpen mit Kalkmilch oder Lauge behandelt wurden, ohne daß durch Auswaschen alle alkalischen Theile völlig wieder entfernt sind, — taugen nicht zum Färben mit gewissen zarten (insbesondere vegetabilischen) Farbstoffen, weil letztere (z. B. die feinen hellrothen Pigmente) darauf eine nachtheilige Veränderung erleiden.

Farben. — Die Farben, welche man anwendet, zerfallen in zwei Hauptgattungen, nämlich Körperfarben und Saftfarben. Erstere sind feine erdartige Pulver, welche zum Auftragen mit einer klebrigen Flüssigkeit angemacht werden, und die Papierfläche mit einer undurchsichtigen Lage bedecken (daher sie auch Deckfarben heißen). Hierher gehören die mineralischen (sowohl natürlichen als künstlichen) Körperfarben, welche man wohl auch Erdfarben nennt; die Lackfarben (Bd. V. S. 405), welche in der Regel aus der durch farbige Abkochungen gefärbten Alaunerde bestehen; und die Stärkefarben oder Waschfarben, deren Grundlage feine Weizenstärke ist, welcher durch Farbebrühen verschiedene Farben ertheilt sind. — Unter Saftfarben (flüssigen Farben) versteht man Auflösungen von Pigmenten, welche ohne Zusatz eines undurchsichtigen Körpers zur Anwendung kommen, und daher die mit ihnen überzogene Papierfläche mehr oder weniger durchscheinen lassen. Sie werden fast ohne Ausnahme durch Abkochung von farbigen Pflanzentheilen mit Wasser gewonnen, und zur Erhöhung oder Modifikation der Schattirungen mit Alaun oder anderen Beizmitteln versetzt.

In der Buntpapier-Fabrikation sind folgende besondere Arten von Farben gebräuchlich:

1. Körperfarben, und zwar:

a) Erdfarben:

aa) Grüne. — Die verschiedenen Arten des Kupfergrüns (Bd. IX. S. 26—33) sind fast die einzigen, welche hierher gehören, da andere, namentlich die grüne Erde (Bd. V. S. 403) und der grüne Zinnober (ein Gemenge aus Chromgelb und Berlinerblau), auf dem Papiere ein schmutziges Ansehen haben, weßhalb sie gar nicht, oder höchst selten benutzt werden. Die

schönste und feurigste Art des Kupfergrüns ist das Schweinfurter Grün; allein da es theuer im Preise steht und so wenig deckt, daß mehrfache Anstriche mit demselben nöthig sind, so kann es nur bei den feinsten Papieren dienen. Gleiches gilt von einer hellern Sorte, welche unter dem Namen Pariser Grün vorzukommen pflegt. Das Englisch Grün ist etwas blässer, als die beiden vorigen und deckt schon bei Einmaligem Aufstreichen ganz gut, kommt auch wohlfeiler zu stehen, und ist demungeachtet sehr schön. Das Mitisgrün (Wiener Grün) kommt ihm in der Regel nicht gleich. Die ohne essigsaures Kupferoxyd bereiteten grünen Kupferfarben (Mineralgrün, Scheel'sches od. Schwedischgrün, Neuwieder Grün, Braunschweiger Grün, Berggrün) sind zu blaß, zu wenig feurig und meist zu sehr ins Gelbliche ziehend, um mit gutem Erfolge für sich allein angewendet zu werden; man bedient sich daher ihrer nur zu geringeren Papiersorten und zur Mischung mit anderen Farben.

bb) Gelbe.

Chromgelb (Bd. III. S. 491), in seinen zahlreichen, zwischen blaß Zitronengelb und dunkel Orange liegenden Abstufungen, ist das am allgemeinsten angewendete gelbe Pigment für die Papierfärberei. Es ist ausgezeichnet schön und feurig, und deckt gut.

Mineralgelb (Kasseler Gelb, Bd. II. S. 361) wird wenig gebraucht.

Gelber Ocher (Bd. V. S. 294, 402) ist auf Papier von schlechtem Ansehen, wegen der seiner Farbe eigenthümlichen Hinneigung zum Bräunlichen; man gebraucht ihn daher nur zu den wohlfeilsten Papiersorten und zur Mischung unter anderen Farben. Der schönste ist der sogenannte Goldocher.

cc) Rothe.

Zinnober würde durch seine feurige Farbe und durch seine Fähigkeit, sich mit fast allen anderen Körperfarben vermischen zu lassen, höchst anwendbar seyn; allein sein ziemlich hoher Preis ist Ursache, daß man ihn fast ausschließlich als Zusatz, und beinahe niemals allein gebraucht. Bei der Aufbewahrung muß er sorg-

fältig vor der Einwirkung des Lichtes geschützt werden, welches seine Schönheit wesentlich beeinträchtigt.

Mennige (Bd. II. S. 359). Man gebraucht davon die feinsten (sowohl rothen als orangefärbigen) Sorten, weil die geringeren keine so schöne Farbe haben und viel weniger gut decken.

Chromroth (basisches chromsaures Bleioxyd, Bd. III. S. 492; Bd. V. S. 403) kommt zuweilen dem Zinnober an Schönheit sehr nahe, und kann bis zu einem gewissen Grade dessen Stelle vertreten.

Eisenroth (Bd. V. S. 288), welches in verschiedenen Abstufungen der Farbe, vom Hellrothen (mit einer Hinneigung zum Bräunlichen) bis zum Rothbraunen unter den Namen Englisch Roth, Schönroth, Berliner Roth, Braunroth vorkommt, deckt gut, wird aber, wegen der ihm eigenen bräunlichen Schattirung, meist nur zur Mischung der braunen Farben angewendet. Der natürliche rothe und der gebrannte Ocher (Bd. V. S. 294) stimmen wesentlich damit überein.

dd) Blaue.

Künstliches Ultramarin (welches aus Frankreich und aus der Porzellanfabrik in Meißen zu beziehen ist) kann wegen seines noch immer ziemlich hohen Preises nur bei feinen Papieren Anwendung finden, und ist eine ausgezeichnet schöne Farbe von hohem Feuer.

Kobaltblau, zuweilen auch Kobalt-Ultramarin genannt (Bd. VIII. S. 423), steht dem Ultramarin am nächsten, und ist etwas weniger theuer.

Bergblau (Bd. IX. S. 20), sowohl das natürliche als das künstliche (englische), wird, da es nicht sehr gut deckt, hauptsächlich als Zusatz zur Verschönerung geringerer blauer Farben angewendet.

Kalkblau (Bd. II. S. 18, 19) gibt eine hellere, aber doch schöne Farbe.

Bremerblau, Bremergrün (Bd. IX. S. 7) ist ebenfalls eine schöne hellblaue Farbe, deckt jedoch ziemlich schlecht.

Pariser Blau, Berliner Blau und Mineralblau (Bd. II. S. 24, 37, 38) sind verschiedene Arten einer

und derselben Hauptfarbe; das Pariser Blau ist die dunkelste, Berliner Blau kommt in helleren Schattirungen vor, und das Mineralblau ist meist noch heller. Letzteres besitzt aber die meiste Deckkraft.

Indig (Bd. VIII. S. 12) wird als Körperfarbe auf Papier wenig gebraucht, und taugt nur zu einigen Mischungen, weil seine Farbe für sich allein nicht schön ist, und auch z. B. beim Zusatz von Weiß nur schmutzig aussieht. Der Indigkarmin, blaue Karmin oder gefällte Indig (Bd. II. S. 218, Bd. V. S. 418) ist zwar schöner, deckt aber in geringem Maße, ist dabei theuer, und wird aus beiden Gründen nur bei einigen Mischungen (Grün, Hellblau rc.) angewendet.

ee) Braune.

Rohe und gebrannte Umbra (Umbererde, Umbrabraun, Bd. V. S. 294). Das im Handel sogenannte Kesselbraun ist eine Sorte davon. — Die Umbra, so wie der braune Ocher (Bd. V. S. 294), werden fast nie allein zur Hervorbringung brauner Farben auf dem Papiere gebraucht, sondern gewöhnlich nur zu Mischungen mit gelben und rothen Pigmenten (besonders Ocher und Eisenroth), um verschiedene Arten von Braun darzustellen, so wie um anderen Farben einen bräunlichen Stich zu ertheilen (Lederfarbe, Erbsenfarbe rc.).

ff) Schwarze.

Hierher gehören der Kienruß (Bd. VIII. S. 373), das Rebenschwarz und Frankfurter Schwarz (Bd. V. S. 404), das Kohlenschwarz (höchst feingeriebene Holzkohle), das Beinschwarz und Elfenbeinschwarz (Bd. II. S. 7). — Lampenschwarz (Bd. VIII. S. 381) wird in der Papierfärberei selten angewendet.

gg) Weiße.

Das Bleiweiß (Bd. II. S. 455) in allen seinen verschieden benannten Sorten (eigentliches Bleiweiß, Kremser Weiß, Schieferweiß rc.). Für sich allein werden nur die reinsten, mit keinem fremden Körper versetzten Sorten (das Schieferweiß und Kremser Weiß) angewendet; zu Mischungen mit Gelb, Blau u. s. w. dienen sowohl diese als die geringeren Sorten.

Feine weiße Kreide (besonders geschlämmte) wird nie als selbstständige Farbe, sondern stets nur als Zusatz, um andere Farben heller zu machen, benutzt.

b) Lackfarben. — Alle Lackfarben (Bd. V. S. 405) können in der Papierfärberei angewendet werden. Am öftesten kommen vor:

Das Schüttgelb (Bd. V. S. 406), welches für sich angewendet keine schöne und lebhafte Farbe liefert, daher gewöhnlich nur zu Mischungen dient.

Verschiedene gelbe Lacke, darunter der sogenannte Paille-Lack.

Der Karmin (Bd. V. S. 407), den man, seines hohen Preises wegen, niemals ohne Beimischung gebraucht.

Die mannigfaltigen rothen Lacke; als: Karminlack (Bd. V. S. 413, der theuerste von allen); Krapplack (Bd. V. S. 416) in verschiedenen Schattirungen; Fernambuklack (Bd. V. S. 415) unter mancherlei Benennungen, wie: Karmesinlack, Wiener Lack &c. Der sogenannte Rosa-Lack ist Kreide, welche durch längeres Liegen in einem mit Alaun bereiteten und mit Zitronensaft versetzten Fernambuk-Absude ihre Farbe erhalten hat.

c) Stärke-Farben. Sie haben sämmtlich die Unvollkommenheit, eine geringe Deckkraft zu besitzen, wodurch ihre Anwendung sich größtentheils auf die Verfertigung der bedruckten Papiere (Kattunpapiere) beschränkt, weil es fast unmöglich ist, eine größere Papierfläche mit Stärkefarben ganz gleichmäßig zu überziehen. Es gehören hierher: das Neublau oder Waschblau (Bd. V. S. 419); das Neuroth (Stärke, mittelst Fernambuk-Absud gefärbt); das Neugelb, von welchem wenig Gebrauch gemacht wird.

2. Saftfarben.

Da die Saftfarben stets die mit ihnen überzogene Papierfläche durchschimmern lassen, so eignen sie sich zu einer satten und feurigen Färbung selbst dann nicht, wenn sie zu wiederholten Malen aufgestrichen werden. Auch nehmen sie beim Glätten des Papiers (obwohl dieses leichter von Statten geht) nicht jenen hohen Glanz an, welchen man den Körperfarben zu geben im Stande

ist. Aus diesen Gründen bedient man sich jetzt der Saftfarben nicht mehr häufig, ungeachtet sie im Allgemeinen wohlfeiler zu stehen kommen, als Körperfarben. Übrigens können auch mit letzteren viel zahlreichere und feinere Abstufungen und Schattirungen dargestellt werden.

a) Rothe Saftfarben.

aa) Fernambuk-Brühe. — 1 Pfund geraspeltes Fernambukholz mit 18 Pfund Regen- oder Flußwasser und 8 Loth Alaun in einem irdenen Topfe oder verzinnten Kessel so lange eingekocht, bis ein hineingetauchter weißer Papierstreifen schön roth sich färbt; dann die Flüssigkeit durch Leinwand geseiht. Die Farbe wird feuriger, wenn man dem Holze 4 Loth Kochenille zusetzt. Durch langes Stehen in einem zugedeckten Gefäße konzentrirt und verbessert sich diese Farbebrühe bedeutend. Durch Zusatz von etwas Schwefelsäure oder Weinstein wird sie mehr ins Gelbrothe verändert, durch Pottasche geht ihre Farbe in Violett über, durch eine gehörige Menge Zinnsalz-Auflösung in Rosenroth. Purpurroth entsteht, wenn man statt 1 Pfund Fernambukholz nur $^1/_2$ Pfund desselben, und dazu 1 Pfund Blauholz nimmt.

bb) Kochenille-Absud, wird gleich dem Fernambuk-Absude bereitet, und liefert durch Versetzung mit Weinstein, Zinnauflösung &c. verschiedene schöne Schattirungen von Roth. Um seine Farbe ins Gelblichrothe (Scharlachrothe) zu ziehen, setzt man beim Abkochen etwas Querzitronrinde zu.

b) Blaue Saftfarben.

aa) Indig-Auflösung, mittelst rauchender Schwefelsäure bereitet (Bd. II. S. 216), in erforderlichem Maße mit Wasser verdünnt, und zur Abstumpfung der überschüssigen Säure mit Pottasche oder geschlämmter Kreide versetzt (welche letztere, wenn sie sich am Boden gesammelt hat, durch Abgießen des Flüssigen entfernt wird.)

bb) Auflösliches Berliner Blau (Bd. II. S. 27), welches entsteht, wenn man eine grüne Eisenvitriolauflösung durch (im Überschusse beigemischtes) Blutlaugensalz fällt, und den Niederschlag (welcher anfangs weiß oder schmutzig aussieht) an der Luft blau werden läßt. Sobald dieser Niederschlag mit reinem Wasser auf einem Filtrum oder durch Dekantiren völlig ausgewa-

schen ist, löset er sich in weiter hinzugefügtem Wasser zu einer tief dunkelblauen Flüssigkeit auf, die man als Saftfarbe gebrauchen kann.

cc) Blauholz-Brühe. Das Blauholz wird, wie oben vom Fernambukholze angegeben ist, abgekocht, nur daß man, statt des Alauns, Kupfervitriol zusetzt. Ohne letzteren bereitet und dagegen mit etwas Pottasche versetzt, gibt der Blauholz-Absud eine violette Farbe; mit Eisenvitriol liefert er ein tiefes Schwarzblau.

c) Gelbe Saftfarben.

aa) Kreuzbeeren oder Querzitronrinde oder Gelbholz, mit Wasser und Alaun gekocht.

bb) Kurkumewurzel, eben so behandelt. Diese Farbe wird häufiger gebraucht, als die eben genannten drei.

cc) Gummigutt, in Wasser aufgelöst, findet ebenfalls oft Anwendung.

d) Grüne Saftfarben.

aa) Saftgrün (Bd. V. S. 423) in Wasser aufgelöset.

bb) Indig-Auflösung vermischt mit irgend einer der angeführten gelben Saftfarben, und öfters noch überdieß mit Saftgrün.

e) Braune Saftfarbe.

Eine mit Wasser bereitete Abkochung von grünen Wallnußschalen.

Zubereitung und Mischung der Farben. — Um die Farben auf dem Papiere zu befestigen, müssen sie vor der Anwendung mit einem klebenden Bindemittel versetzt werden. Als solches wendet man bei Körperfarben am besten eine Auflösung von hellem, klaren Tischlerleim oder (besonders für feine und zarte Farben) das Leimwasser an, welches durch Kochen von Pergamentspänen der Papierfärber selbst bereitet. Für Saftfarben ist arabisches Gummi das geeignetste Bindemittel, welches man unmittelbar in der Farbebrühe selbst (kalt) auflöset. Gekochte Stärke (Stärkekleister) taugt nur fast zum Anmachen der Farben beim Bedrucken der Papiere; denn auf größeren Flächen ist eine mit Kleister gemischte Saftfarbe nicht leicht

12 Pfund Wasser. — Anderes Zitronengelb: 1¼ Pfund feines helles Zitron-Chromgelb, 1¾ Pfund ordinäres Bleiweiß, ½ Pfund Pergamentspäne, 12 Pfund Wasser. — Wohlfeiles Hellgelb: 1½ Pfund ordinäres helles Zitron-Chromgelb, 3 Pfund geschlämmte Kreide, 1 Pfund Leim, 10 Pfund Wasser. — Grünlichgelb: 2¼ Pfund feines helles Zitron-Chromgelb (oder statt dessen 1¼ Pfund des nämlichen Chromgelbs und 1¾ Pfund ordinäres Bleiweiß), 2 Loth feines Schweinfurter Grün; ½ Pfund Pergamentspäne, 12 Pfund Wasser. — Orangengelb: 1¼ Pfund feines helles Zitron-Chromgelb, 1 Pfund feines orange Chromgelb, 2 Loth beste Mennige, ½ Pfund Pergamentspäne, 12 Pfund Wasser.

Nankingfarbe: 4 Pfund geschlämmte Kreide, 8 Loth gelber Ocher, 8 Loth feine Mennige (oder statt derselben 12 Loth feines Schüttgelb), 1 Pfund Leim, 10 Pfund Wasser.

Orangeroth: 6 Pfund beste Mennige, 2 Pfund ordinäres helles Zitron-Chromgelb, ½ Pfund Pergamentspäne, 12 Pfund Wasser; oder 4⅛ Pfund beste Mennige, 1⅞ Pfund ordinäres helles Zitron-Chromgelb, 1⅛ Pfund ordinäres Bleiweiß, 6 Loth Goldocher, 1 Pfund Leim, 10 Pfund Wasser. — Karmesinroth: 4 Pfund fein Karmesinlack, 1 Pfund Leim, in 10 Pfund frisch bereiteter Fernambukbrühe aufgelöst. — Helles Karmesinroth: 3 Pfund fein Karmesinlack, 1 Pfund geschlämmte Kreide, 1 Pfund Leim, 10 Pfund Fernambukbrühe. — Inkarnat: 4 Pfund beste Mennige, 4 Pfund ordinäres Bleiweiß, ½ Pfund Pergamentspäne, 12 Pfund Wasser. — Rosenroth (auf 5 Rieß Register-Papier): man reibt 25 Pfund fein geschlämmte Kreide mit Wasser, unter Zusatz einiger Tropfen Zinnauflösung, und läßt sie, in Häufchen auf reine Breter gesetzt, wieder trocknen; übergießt sie dann in einem Gefäße mit dem frisch bereiteten, durch Leinwand geseihten Absude von 3½ Pfund Fernambukholz; fügt den Saft von 12 Zitronen hinzu; und läßt das Ganze, indem man täglich einige Mal umrührt, 6 bis 8 Tage (auch länger, wenn man die Farbe dunkler wünscht) stehen. Nach Verlauf dieser Zeit wird die Brühe von der am Boden liegenden gefärbten Kreide abgegossen, und in ersterer ein Leim aus 2½ Pfund Pergamentspänen gekocht.

Feines Blau: 1½ Pfund bestes künstliches Ultramarin, 2 Pfund Kremser Weiß, ½ Pfund Pergamentspäne, 12 Pfund Wasser. — Wohlfeileres Blau: 4 Pfund extrafeines helles Mineralblau, 1 Pfund Kremser Weiß, ½ Pfund Pergamentspäne, 12 Pfund Wasser. — Himmelblau: 1 Pfund feines Bremergrün, 4 Loth feines helles Mineralblau, 2 Pfund feines Bleiweiß, ½ Pfund Pergamentspäne, 12 Pfund Wasser. — Hellblau: 1 Pfund feines helles Mineralblau, 6 Pfund feines Bleiweiß, ½ Pfund Pergamentspäne, 12 Pfund Wasser. — Dunkelblau: 3 Pfund feines dunkles Mineralblau, ½ Pfund Pergamentspäne, 12 Pfund Wasser; — oder 3 Pfund feines helles Mineralblau, 1½ Loth Pariser Blau, ½ Pfund Pergamentspäne, 12 Pfund Wasser.

Helles Violett: 1 Pfund fein Karmesinlack, 1 Pfund feines helles Mineralblau, 1½ Pfund ordinäres Bleiweiß, 1 Pfd. Leim, 10 Pfund Wasser. — Dunkles Violett: 1 Pfund feines dunkles Mineralblau, 3 Pfund fein Karmesinlack, 1 Pfund Leim, 10 Pfund Wasser. — Andere violette Farben erhält man aus Blau durch Mischung mit Mennige oder Zinnober.

Dunkelbraun: 3 Pfund geschlämmte Kreide, 24 Loth ordinäres helles Zitron-Chromgelb, 12 Loth Englisch Roth, 8 Loth Frankfurter Schwarz, 1 Pfund Leim, 10 Pfund Wasser; — oder 1¼ Pfund Schüttgelb, 1¼ Pfund Englisch Roth, 16 Loth Mennige, 1¾ Loth geschlämmte Kreide, 1¼ Pfund Leim, 10 Pfund Wasser. — Röthlichbraun: 2 Pfund geschlämmte Kreide, 2 Pfund fein Goldocher, 8 Loth Englisch Roth, 1 Pfund Leim, 10 Pfund Wasser. — Hellbraun: 16 Loth Umbra, 1¼ Pfund ordinäres helles Zitron-Chromgelb, 16 Loth geschlämmte Kreide, 8 Loth grüne Erde, 1 Pfund Leim, 10 Pfund Wasser. — Grünlichbraun: 1 Pfund geschlämmte Kreide, 16 Loth grüne Erde, 1 Pfund ordinäres Schweinfurter Grün, 8 Loth Umbra, 8 Loth Schüttgelb, 1 Pfund Leim, 10 Pfund Wasser.

Feinstes Schwarz: 1 Pfund bester Kienruß (der mit Branntwein fein gerieben werden muß, da er sich mit Wasser nicht vermengt), 3 Pfund feines Frankfurter Schwarz, 4 Loth bestes Pariser Blau, 1 Pfund Leim, 10 Pfund Wasser. — Ge-

12 Pfund Wasser. — Anderes
feines helles Zitron-Chromgelb,
$^1/_2$ Pfund Pergamentspäne, 12
les Hellgelb: $1^1/_2$ Pfund
gelb, 3 Pfund geschlämmte K
Wasser. — Grünlichgelb
Chromgelb (oder statt desse
gelbs und $1^3/_4$ Pfund ordin
furter Grün; $^1/_2$ Pfund
Orangengelb: $1^1/_4$
1 Pfund feines orange C
Pergamentspäne, 12

Nankingfar
gelber Ocher, 8 Lo
feines Schüttgelb)

Orangero
res helles Zitro
Pfund Wasser
dinäres helle
6 Loth Gol
mesinro
10 Pfun
les K
schläm
In
we
f

Ferner [illegible] das Ganze [illegible]
2 Pfund [illegible] Seife zu einem [illegible]
Wasser. — [illegible]
Mineralblau, [illegible] feines Englisch Grün, [illegible] Pfund
späne, 12 Pfund [illegible], 1 Pfund [illegible]
Bremergrün, [illegible] Englisch Grün, [illegible] Pfund [illegible]
Bleiweiß, [illegible] und Wachs, 1 Pfund [illegible]
Hellblau: [illegible]: 1 Pfund [illegible]
Bleiweiß, [illegible] helles Zitron-Chromgelb, [illegible] Loth
Dunkelblau: [illegible], 10 Pfund Wasser. — [illegible]
Pergament[illegible] Grün, 4 Loth [illegible]
helles Mineral[illegible] Wasser. — Dunkelgrün: 1 Pfund
mentspäne [illegible] aufgelöst und mit [illegible] 4 Loth
Hell[illegible] [illegible]ung vermischt. Den [illegible]
fein[illegible] Farbe vermischt man mit einem [illegible] Loth [illegible]
[illegible] und 8 Loth arabischem Gummi, [illegible]
[illegible]-Tinktur aufgelöst ist. — [illegible]
[illegible] durch Mischung von [illegible]
[illegible]lösung oder Berliner Blau.

[illegible]gelb: 24 Loth feines helles Zitron-Chrom[illegible]
[illegible] geschlämmte Kreide, 4 Loth [illegible]
[illegible] Wasser. — [illegible] Pfund [illegible]
[illegible]roth, 2½ Pfund [illegible] 4 Loth
[illegible] Pfund Leim, 10 Pfund Wasser. — [illegible] Pfund
[illegible] Zitron-Chromgelb, 1 Pfund feine Mennige,
[illegible] Bleiweiß, 4 Loth Wachsseife, [illegible] Pfund [illegible]
[illegible]asser. — [illegible] Pfund [illegible]
[illegible] geschlämmte Kreide, 1 Pfund feine Mennige, [illegible] Loth
[illegible] Zitron-Chromgelb, 4 Loth [illegible] Pfund
[illegible] Pfund Wasser.

[illegible]roth: 8 Pfund feine Mennige, 4 Loth [illegible]
[illegible] Leim, 10 Pfund Wasser. — [illegible] Pfund
[illegible] Fernambukbrühe, 2 Loth Wachsseife, [illegible]
[illegible] — Kirschroth: 8 Pfund feine Mennige, [illegible] Pfund
[illegible]nambukbrühe (schöner, aber theurer, [illegible]
[illegible] Wachsseife, 1 Pfund Leim, [illegible] Pfund Wasser. — [illegible]
[illegible]oth: 5 Pfund der [illegible]

ringeres Schwarz: 3 Pfund feines Frankfurter Schwarz, 1 Pfund bester Kienruß, 1 Pfund Leim, 10 Pfund Wasser. — Ordinäres Schwarz: 4 Pfund Kienruß, 1 Pfund Leim, 10 Pfund Wasser. Diese und die vorige Farbe spielen ins Bräunliche, weßhalb es gut ist, den dazu bestimmten Leim (statt in Wasser) in einer mit Eisenvitriol versetzten Blauholzbrühe zu kochen.

Blaugrau: 5 Pfund geschlämmte Kreide, 16 Loth feines dunkles Mineralblau, 4 Loth Karmesinlack, 10 Loth Frankfurter Schwarz, 1 Pfund Leim, 10 Pfund Wasser. — Rehfarbe: 4 Pfund geschlämmte Kreide, 1½ Pfund grüne Erde, 8 Loth gebrannte Umbra, 10 Loth Frankfurter Schwarz, 6 Loth feine Mennige, 1 Pfund Leim, 10 Pfund Wasser. — Dunkelgrau: 2 Pfund geschlämmte Kreide, 1½ Pfund ordinäres helles Zitron-Chromgelb, 16 Loth Frankfurter Schwarz, 1 Pfund Leim, 10 Pfund Wasser. — Hellgrau: 3 Pfund geschlämmte Kreide, 24 Loth Kienruß, 4 Loth ordinäres helles Zitron-Chromgelb, 1 Pfund Leim, 10 Pfund Wasser.

b) Farben zu geglätteten Papieren. — Die Körperfarben sowohl, als die Saftfarben zu solchen Papiergattungen, welche durch die Bearbeitung auf der Glättmaschine Glanz zu erhalten bestimmt sind, müssen ohne Ausnahme mit einem Stoffe vermengt und abgerieben werden, der sie schlüpfrig macht, um das Hingleiten des Glättsteins über die gefärbte Oberfläche zu erleichtern. Man bedient sich zu diesem Zwecke einer Wachsseife, welche entsteht, indem man 1 Pfund beste Pottasche in 12 bis 15 Pfund Wasser auflöset, die Auflösung zum Sieden erhitzt, 16 Loth fein geschabtes weißes Wachs unter Umrühren hineinschüttet, und ferner das Kochen so lange anhalten läßt, bis das Wachs, welches sich beim Erkalten oben auf der Flüssigkeit sammelt, weich und geschmeidig wie Butter sich zeigt. Man muß sich eines geräumigen Gefäßes bedienen und über schwachem Feuer arbeiten, weil die Masse im Kochen große Neigung hat überzusteigen. Zuweilen wendet man auch eine Mischung von gewöhnlicher weißer Seife und weißem Wachse an, deren Bereitung auf die Weise geschieht, daß man 1 Pfund feingeschabte Seife durch Sieden in 24 Pfund Regen- oder Flußwasser auflöset, 1 Pfund

geschabtes Wachs einrührt, und das Ganze noch 15 bis 30 Minuten lang kocht, bis Wachs und Seife zu einem syrupartigen Brei zusammengeflossen sind.

Kupfergrün: 4 Pfund feines Englisch Grün, 1½ Pfund geschlämmte Kreide, 8 Loth Wachsseife, 1 Pfund Leim, 10 Pfund Wasser; — oder 3 Pfund Englisch Grün, 2½ Pfund Kreide, 8 Loth Wachsseife aus Seife und Wachs, 1 Pfund Leim, 10 Pfund Wasser. — Hellgrün: 1 Pfund Bremer Grün, 16 Loth geschlämmte Kreide, 2 Loth helles Zitron-Chromgelb, 4 Loth Wachsseife, 1 Pfund Leim, 10 Pfund Wasser. — Ordinäres Hellgrün: 3 Pfund Neuwieder Grün, 4 Loth Wachsseife, 1 Pfund Leim, 10 Pfund Wasser. — Dunkelgrün: 1 Pfund bestes Saftgrün in Wasser aufgelöst und mit ungefähr 4 Loth (verdünnter) Indigauflösung vermischt. Den zum letzten Anstriche bestimmten Theil der Farbe vermischt man mit etwa 2 Loth gut abgeriebener Wachsseife und 8 Loth arabischem Gummi, welches vorläufig in Saftgrün-Tinktur aufgelöst ist. — Andere grüne Farben erhält man durch Mischung von Gelbholz- oder Querzitron-Absud mit Indigauflösung oder Berliner Blau.

Zitronengelb: 24 Loth feines helles Zitron-Chromgelb, 2¼ Pfund geschlämmte Kreide, 4 Loth Wachsseife, 1 Pfd. Leim, 10 Pfund Wasser. — Orangengelb: 1 Pfund fein orange Chromgelb, 2½ Pfund ordinäres Bleiweiß, 4 Loth Wachsseife, 1 Pfund Leim, 10 Pfund Wasser; — oder 2 Pfund ordinäres helles Zitron-Chromgelb, 1 Pfund feine Mennige, 2 Pfund ordinäres Bleiweiß, 4 Loth Wachsseife, 1 Pfund Leim, 10 Pfund Wasser. — Erbsenfarbe: 2 Pfund Goldocher, 1 Pfund geschlämmte Kreide, 1 Pfund feine Mennige, 8 Loth feines helles Zitron-Chromgelb, 4 Loth Wachsseife, 1 Pfund Leim, 10 Pfund Wasser.

Hellroth: 8 Pfund feine Mennige, 4 Loth Wachsseife, 1 Pfund Leim, 10 Pfund Wasser. — Dunkelroth: 6 Pfund gute alte Fernambukbrühe, 2 Loth Wachsseife, 8 Loth arabisches Gummi. — Kirschroth: 8 Pfund feine Mennige, 2 Pfund alte Fernambukbrühe (schöner, aber theurer, ist Kochenilleabsud), 4 Loth Wachsseife, 1 Pfund Leim, 10 Pfund Wasser. — Rosenroth: 5 Pfund der oben (bei den Farben für Sandpapiere)

2½ Pfund geschlämmte Kreide, 6 Loth Wachsseife, 16 Loth Pergamentspäne, 12 Pfund Wasser.

Hellgelb: 4 Pfund ordinäres helles Zitron-Chromgelb, 1 Pfund geschlämmte Kreide, 6 Loth Wachsseife, 16 Loth Pergamentspäne, 12 Pfund Wasser. — Orangengelb: 1½ Pfund feines helles Zitron-Chromgelb, 16 Loth feines orange Chromgelb, 1 Pfund feines Bleiweiß, 6 Loth Wachsseife, 16 Loth Pergamentspäne, 12 Pfund Wasser. — Erbsenfarbe: 2 Pfd. geschlämmte Kreide, 1½ Pfund gelbe Erde, 1 Pfund feine Mennige, 16 Loth ordinäres helles Zitron-Chromgelb, 6 Loth Wachsseife, 16 Loth Pergamentspäne, 12 Pfund Wasser.

Rosenroth: 6 Pfund der bei den rothen Farben für Sandpapiere beschriebenen, durch Fernambukbrühe roth gefärbten Kreide, 6 Loth Wachsseife, 16 Loth Pergamentspäne, 12 Pfund Wasser.

Himmelblau: 3 Pfund feines Bremer Grün, 1½ Pfund feines englisches Bergblau, 8 Loth Wachsseife, 24 Loth Pergamentspäne, 18 Pfund Wasser. — Hellblau: 1 Pfund feines helles Mineralblau, 6 Pfund feines Bleiweiß, 6 Loth Wachsseife, 16 Loth Pergamentspäne, 12 Pfund Wasser.

Helles Violett: 1¼ Pfund feines helles Mineralblau, 1 Pfund fein Karmesinlack, 2½ Pfund feines Bleiweiß, 6 Loth Wachsseife, 16 Loth Pergamentspäne, 12 Pfund Wasser.

Hellbraun: 1½ Pfund Goldocher, 8 Loth Englisch Roth, 1½ Pfund geschlämmte Kreide, 6 Loth Wachsseife, 16 Loth Pergamentspäne, 12 Pfund Wasser. — Röthlichbraun: 1 Pfund Goldocher, 8 Loth ordinäres helles Zitron-Chromgelb, 1 Pfund feines Bleiweiß, 2 Loth rother Ocher, 6 Loth Wachsseife, 16 Loth Pergamentspäne, 12 Pfund Wasser.

Hellgrau: 4 Pfund geschlämmte Kreide, 16 Loth Frankfurter Schwarz, 2 Loth feinstes Pariser Blau, 6 Loth Wachsseife, 16 Loth Pergamentspäne, 12 Pfund Wasser. — Bräunlichgrau: 4 Pfund geschlämmte Kreide, 1 Pfund feines helles Mineralblau, 8 Loth feines Englisch Grün, 3 Loth Frankfurter Schwarz, 6 Loth Wachsseife, 16 Loth Pergamentspäne, 12 Pfund Wasser.

Weiß: 8 Pfund Kremser Weiß, 1 Quentchen feines Bre-

mer Grün, 6 Loth Wachsseife, 16 Loth Pergamentspäne, 12 Pfund Wasser. Zu einem mehr bläulichen Weiß nimmt man 2 Loth Bremer Grün statt 1 Quentchen; zu Röthlichweiß statt des Bremer Grüns 1 Loth feine Mennige, zu Grünlichweiß 2 Loth Englisch Grün, zu Gelblichweiß 2 Quentchen feines helles Zitron Chromgelb, zu Silberweiß 2 Quentchen Frankfurter Schwarz.

e) Farben zu den sogenannten Titelpapieren:

Hellgrün: 8 Pfund feines Schweinfurter Grün, 1 Pfund feines Pariser Grün, 24 Loth Pergamentspäne, 18 Pfund Wasser. Etwas dunkler fällt die Farbe aus, wenn man 9 Pfund Schweinfurter Grün nimmt, und dagegen das Pariser Grün wegläßt. Die angegebene Menge ist für einen zweimaligen Anstrich berechnet, welcher beim Gebrauche des Schweinfurter Grüns (wegen dessen geringer Deckkraft) nothwendig wird.

Hellgelb: 2 Pfund feines helles Zitron-Chromgelb, 1 Pfund feines Bleiweiß, 16 Loth Pergamentspäne, 12 Pfund Wasser. Um Orangengelb zu erzeugen, ersetzt man den vierten Theil des Zitron-Chromgelbs durch feines orange Chromgelb.

Dunkelroth: 7 Pfund feiner Zinnober, 1 Pfund feine Mennige, 16 Loth Pergamentspäne, 12 Pfund Wasser. — Hellroth: 8 Pfund feine Mennige, 16 Loth Pergamentspäne, 12 Pfund Wasser. Beide Farben gewinnen bedeutend, wenn man sie nachher einige Male mit alter Fernambukbrühe (worunter man etwas Kochenilleabsud mischen kann) überzieht.

Blau: 7½ Pfund feines Bleiweiß, 4 bis 8 Loth feinstes Pariser Blau, 16 Loth Pergamentspäne, 12 Pfund Wasser.

Violett: 3½ bis 4 Pfund feines Bleiweiß, 24 Loth bis 1 Pfund feines helles Mineralblau, 16 Loth fein Karmesinlack, 16 Loth Pergamentspäne, 12 Pfund Wasser. Man kann diesen Anstrich mit Blauholzabsud, dem etwas Pottasche zugesetzt ist, überziehen.

Schwarz: 1 Pfund feinster Kienruß, 3 Pfund bestes Frankfurter Schwarz, 3 Loth feinstes Pariser Blau, 16 Loth Pergamentspäne, 12 Pfund Wasser. Man überzieht den An-

strich mit einer starken Blauholzbrühe, welcher man Eisenvitriol zugesetzt hat.

Zu den Maroquin-Papieren werden die nämlichen Farben angewendet, welche man bei den Titelpapieren gebraucht.

Arten der gefärbten Papiere und deren Verfertigung. — Je nachdem das Papier bloß mit einer Farbe oder mit mehreren Farben versehen wird; — je nachdem im ersten Falle die Farbe entweder gleichmäßig die ganze Fläche bedeckt oder auf gewisse Weise ungleichförmig vertheilt ist; und, im zweiten Falle, die verschiedenen Farben auf mannigfaltige Art neben einander gestellt sind; — endlich nach der verschiedenen Zurichtung der Papiere nach dem Färben — entstehen vielerlei Gattungen der gefärbten Papiere, die sich folgender Maßen klassifiziren lassen:

a) Schlichte einfarbige Papiere. Mit einer einzigen Farbe gleichmäßig auf der ganzen Fläche überzogen.

1. Sandpapiere. Mit Körperfarben angestrichen, und entweder gar nicht oder nur auf der (nicht gefärbten) Rückseite geglättet.

2. Geglättete Papiere (Tafft-Papiere). Mit Körperfarben oder Saftfarben auf einer Seite überzogen, und auf dieser gefärbten Seite durch Glätten mit Glanz versehen.

3. Blumenpapiere. Mit Saftfarben auf beiden Seiten überzogen, aber nur auf einer Seite, und zwar wenig geglättet (da sie keinen starken Glanz haben dürfen). Der Name zeigt ihre Hauptbestimmung, zur Verfertigung künstlicher Blumen (Bd. II. S. 492), an.

4. Satinirte Papiere, Satiné- oder Atlas-Papiere. Mit hellen Körperfarben (auf einer Seite) angestrichen, und auf der farbigen Seite durch Einreiben von höchst fein gepulvertem Talk (sogenanntem Federweiß) mit seidenartigem, beim Befeuchten nicht vergehendem Glanze versehen.

5. Titelpapiere. Hauptsächlich von den Buchbindern zu den Titelschildern auf dem Rücken der Büchereinbände, angewendet. Nur auf einer Seite, und zwar mit Körperfarben

angestrichen, und mit einem stark glänzenden Firnisse überzogen.

Über die Farben zu vorstehenden Papiergattungen ist bereits oben das Nöthige vorgekommen. Um dieselben aufzutragen, gibt es mehrere Methoden, die aber nicht gleiche Anwendbarkeit und auch nicht gleichen Werth besitzen. Körperfarben werden immer aufgestrichen, wobei man sich zweier Bürsten bedient: einer 7 bis 8 Zoll langen, 2½ bis 3 Zoll breiten, von langen weichen Borsten verfertigten Streichbürste zum Auftragen der Farbe; und einer 6 bis 7 Zoll langen, höchstens ½ Zoll breiten Verschlichtbürste von Ziegenhaar zum Verschlichten, d. h. zur Austilgung der Streifen, welche die erste Bürste hinterlassen hat. Pinsel sind nicht so zweckmäßig als Bürsten, weil jene kein so schnelles Arbeiten gestatten, und nicht so leicht eine völlig gleichmäßige Ausbreitung der Farbe bewirken. Beim Anstreichen wird der in Arbeit genommene Papierbogen auf einem recht glatt gehobelten, auf der untern Fläche mit zwei eingeschobenen Grathleisten versehenem Brete (Streichbrete) ausgebreitet, welches selbst wieder auf dem Arbeitstische liegt; man hält ihn am Rande mit zwei Fingern der linken Hand fest, und führt mit der rechten die Bürste. Vor jedem neuen Eintauchen der letzteren muß die Farbe im Topfe mit einem kleinen Pinsel umgerührt werden. Den Farbetopf setzt man, wenn er zu erkalten anfängt, in heißen Sand, damit der Inhalt desselben stets lauwarm bleibt, und der Leim nicht gerinnt. Es ist Regel, nur so viel Farbe auf ein Mal anzumachen, als man im Laufe des Tages verarbeiten kann, weil durch Stehen über Nacht die Farben alle Bindkraft verlieren. — Saftfarben werden ebenfalls aufgestrichen, aber mit einem Pinsel aus den feinsten Borsten, der die Größe eines Maurerpinsels hat, und in der Mitte mit einem herumgeschlagenen Bindfaden zusammengebunden wird, damit die Spitzen der Borsten nicht zu weit aus einander gehen. Die Striche werden der Länge und Breite nach geführt; zum Ausgleichen des Anstriches und zur Entfernung der überflüssigen Farbe wendet man auch hier die Verschlichtbürste an. Andere, öfters vorkommende Verfahrungsarten, das Papier mit Saftfarben zu überziehen, sind weniger zu empfehlen, nämlich: das Auftragen der Farbe mittelst eines

Schwammes; das Abziehen, wobei der (vorläufig schwach angefeuchtete) Bogen ausgebreitet auf die Oberfläche der in einem weiten Gefäße enthaltenen Farbebrühe gelegt und wieder davon abgehoben wird; das Eintauchen (bei den Blumenpapieren, welche auf beiden Seiten gefärbt werden müssen). Der Gebrauch des Schwamms gewährt weniger Bequemlichkeit, als die Arbeit mit dem Pinsel; beim Abziehen und Eintauchen entsteht sehr leicht eine ungleichförmige, fleckige Färbung. — So wie ein Bogen gestrichen ist, wird er vorsichtig an den Rändern angefaßt, von dem Streichbrete aufgehoben, und auf das neben dem Arbeitstische stehende Aufhängekreuz gehängt. Letzteres ist von Holz in der Gestalt eines T gearbeitet, und dessen horizontaler Theil ist so lang, daß darauf drei oder vier Papierbogen neben einander Platz haben; der senkrechte Stiel aber steckt in dem Loche eines würfelförmigen hölzernen Klotzes, welcher ihm als Fuß dient. Ist das Kreuz ganz behängt, so hebt man es aus dem Klotze aus, und bringt damit die drei oder vier Bogen, welche sich darauf befinden, auf ausgespannte Schnüre zum Trocknen.

Mit Körperfarben wird in der Regel nur Ein Anstrich gegeben; doch müssen einige, z. B. grüne Farben, welche aus Schweinfurter Grün ohne Zusatz eines besser deckenden Farbestoffs bestehen, zwei Mal aufgetragen werden. Saftfarben verlangen immer wenigsten zwei, und oft drei oder vier Anstriche. Daß in allen Fällen der vorhergehende Anstrich getrocknet seyn muß, ehe man einen neuen aufträgt, bedarf kaum der Erinnerung. Bei Papieren, wo über eine Körperfarbe noch zur Nüancirung eine Saftfarbe aufgesetzt wird, verfährt man in folgender Weise: Nachdem der Körperfarbenanstrich trocken geworden ist, überzieht man denselben behend (um ihn nicht zu verwischen) mit dünnem Pergamentleim, oder dem früher erwähnten Alaunleime (den man kalt anwendet), läßt das Papier wieder trocknen, und streicht dann ein oder mehrere Male die Saftfarbe auf, welche — in so fern das Papier geglättet werden soll — ebenfalls mit Wachsseife angerieben ist.

Das Glätten wird nach völlig beendigter Trocknung mittelst der Glättmaschine verrichtet, welche wesentlich von der nämlichen Einrichtung ist, wie die zum Glätten der Preßspäne ange-

wendete und oben (S. 603) beschriebene. Der Glättstein ist auch hier ein polirtes, abgerundetes Stück Feuerstein, welches entweder die Gestalt einer kreisrunden Scheibe hat, und in diesem Falle nach und nach auf dem ganzen Umkreise gebraucht werden kann, oder länglich viereckig ist, und dann nur zwei zum Gebrauche geeignete Seiten besitzt. Die einzige Verschiedenheit findet darin Statt, daß der Glätttisch dort, wo der Stein über denselben hin und her geht, nicht eben, sondern rinnenartig vertieft ist. Es wird nämlich auf dem Tischblatte ein flaches Stück Lindenholz befestigt, welches 30 Zoll lang und 6 Zoll breit ist. Dieses enthält der ganzen Länge nach eine seicht ausgerundete und wohl geglättete, 3 Zoll breite Rinne, in welcher der Glättstein geht, so daß hierdurch nicht nur ihm seine gerade Bahn vorgeschrieben ist, sondern auch auf einer größern Fläche die Berührung zwischen dem abgerundeten Steine und dem über der Rinne liegenden, in dieselbe hineingedrückten Papiere Statt findet. Daß immer die Seite des Papieres, welche geglättet oder geglänzt werden soll, oben liegen, also mit dem Steine in Berührung kommen muß, ergibt sich von selbst. Die Bewegung der Glättmaschine wird von einer Person mit den Händen hervorgebracht, zu welchem Ende der senkrechte Glättbaum nahe über dem Steine mit zwei Griffen versehen ist. Damit der Glättstein mit größter Leichtigkeit auf dem Papiere gleitet, sind die Farben mit der früher beschriebenen Wachsseife angerieben. In so fern aber die nicht gefärbte Seite der Bogen geglättet werden soll, bedarf diese eines besonderen Bestreichens mit dieser Wachsseife, statt deren man sich in diesem Falle manchmal des unvermischten gelben Wachses bedient. — Das Glätten der satinirten Papiere wird vorgenommen, wenn dieselben noch in sehr geringem Grade feucht sind, und zwar auf der unbestrichenen Rückseite, die man, wie angegeben, mit ein wenig Wachsseife bestreicht. Hierauf erfolgt sogleich das Satiniren, welches darin besteht, daß man jeden Bogen auf der Farbenseite mit gepulvertem venetianischem Talk durch ein feines Haarsieb bestreut, ihn mit einer steifen Pferdehaar-Bürste scharf überbürstet, den Überfluß des Talkpulvers abschüttelt, und das Bürsten mit einer weichen Haarbürste fortsetzt, bis der gehörige Glanz erscheint, welcher von den fest anhängen-

einen länglich viereckigen Farbekasten von Weißblech, welcher durch senkrechte Querwände in eben so viele schmale Zellen abgetheilt ist, als farbige Streifen auf einem Bogen Platz finden. In diese Zellen füllt man die Farben nach derselben Reihefolge, wie sie auf dem Papiere neben einander erscheinen sollen. Dazu gehört ferner eine Bürste, welche nur etwa einen Zoll breit, aber so lang ist, daß sie über den ganzen Papierbogen reicht. Die Borsten derselben sind lang, weich, und (der Eintheilung des Farbenkastens entsprechend) dergestalt büschelweise oder in Abtheilungen gestellt, daß jedes Büschel gleichsam einen besonderen Pinsel bildet, indem zwischen den einzelnen Büscheln ein kleiner Raum leer gelassen ist. Wenn man diese Bürste in den Farbenkasten taucht, so nimmt jedes Borstenbüschel Farbe aus einer anderen Zelle auf. Man führt dann die Bürste einmal in geradem Zuge über das Papier, und bildet hierdurch gleichzeitig alle Streifen, die aber nun noch einen schmalen weißen Raum zwischen sich lassen. Letzterer wird weggeschafft, indem man sogleich mit einer trockenen weichen Bürste von Pferdehaar, welche ebenfalls so lang ist, wie der Papierbogen, dem Laufe der Streifen nachfährt und dabei diese Bürste, in der Richtung quer gegen die Streifen, ein wenig hin und her zieht; so daß ihre Bewegung ungefähr wie in einem Zickzack mit kleinen Ausweichungen und spitzen Winkeln Statt findet. Hierdurch werden nicht nur die Farben in den Streifen selbst gleichmäßig vertheilt (verschlichtet), sondern auch die Ränder der einander benachbarten Streifen in einander verschmolzen, so daß durch die Mischung der zwei verschiedenen Farben ein Übergangston entsteht. — b) Man verfertigt aus Glanzpappe (Preßspan) so viele Schablonen, als verschiedene Farben auf einem Papierbogen vorkommen sollen, und schneidet in jeder derselben Öffnungen aus, welche an Länge und Breite, so wie in der Entfernung von einander, den mit einer Farbe aufzutragenden Streifen entsprechen. Um der Nässe der Farben zu widerstehen, werden sodann die Schablonen (welche etwas größer sind als die Papierbogen) mit Schellackfirniß oder mit einer beliebigen Ölfarbe überzogen. Um sie zu gebrauchen, legt man sie nach einander auf das Papier, und streicht durch ihre Öffnungen die Farben (mit jeder Schablone eine andere) auf. Es ist zu be-

merken, daß die frisch gestrichene Farbe etwas abgetrocknet seyn muß, bevor man die folgende Schablone anwendet, damit kein Verwischen Statt findet. — c) Man druckt die verschiedenfarbigen Streifen alle zugleich, und schon in einander verwaschen, mit einer Form auf. Hiervon wird das Nähere unten bei den gedruckten Papieren angeführt werden. — Zuweilen kommen Iris-Papiere vor, auf welchen die Streifen nicht gerade, sondern in Gestalt konzentrischer Halbkreise angebracht und durch eine der zwei zuletzt angegebenen Verfahrungsarten erzeugt sind.

c) Marmor-Papiere. Unter diesem Namen kann man eine Anzahl gefärbter Papiergattungen zusammenfassen, welche zwar im Ansehen und hinsichtlich der Verfertigungsart von einander abweichen, alle aber das Gemeinschaftliche haben, daß auf ihnen die Farben (theils Körperfarben, theils Saftfarben) in marmorähnlicher Weise ungleich vertheilt sind, d. h. unregelmäßige Flecken, Adern u. dgl. bilden. Die vorzüglichsten sind folgende:

1. Gesprengte Papiere. Einfarbiges Papier wird mittelst eines steifen Pinsels, über dessen Borsten man mit dem Finger oder einem Holze hinfährt, oder an dessen Stiel man mit einem Holze klopft, dicht mit kleinen Tröpfchen einer anderen (mit Leim angemachten) Farbe bespritzt. Man kann auch zwei oder mehrere verschiedene Farben (die aber jedenfalls Körperfarben seyn müssen) nach einander aufspritzen, z. B. Schwarz und Weiß auf grauen Grund. Gewöhnlich gibt man dieser Art Papier, nach ihrer Ähnlichkeit mit Granit, den Namen Granitpapier. Eine Abänderung derselben entsteht durch Anspritzen von Gold- oder Silberbronze (Bd. VII. S. 179), welche in Leimwasser angerieben ist, auf einfarbigen, schwarzen, hellblauen, hellbraunen oder andern Grund.

2. Getupfter Marmor. Man betupft den weißen oder einfarbigen Papierbogen mittelst eines Pinsels oder eines spitzigen Schwammes mit mehreren in Leim angemachten Körperfarben nach einander, so daß die dadurch entstehenden unregelmäßigen Flecken zuletzt den Grund fast überall zudecken. Ein etwas abgeändertes Verfahren besteht darin, daß man den Bogen mit einer beliebigen, z. B. hellbraunen, Farbe bestreicht, und ihn

wieder trocknen läßt; dann ein Flanell-Läppchen mit dünner schwarzer Farbe tränkt, dasselbe etwas ausdrückt, lose zusammenwickelt, und über das Papier mit leichtem Drucke hinrollt.

3. Schildpat-Papier. Braun gefärbtes Papier wird mit Leimwasser überstrichen, und während dieser Anstrich noch naß ist, zuerst schwarz, dann (zwischen hinein) gelb oder roth mittelst eines Flanell-Läppchens betupft, worauf man zuletzt die Flecken mit dem Munde aus einander bläst, so daß sie etwas in einander fließen, und ein Ansehen, jenem des Schildpats oft täuschend ähnlich, entsteht. Die Farben zum Auftupfen sind Körperfarben und werden mit Leim nebst etwas Ochsengalle angemacht. Damit das Verfahren gut gelinge, muß man rasch zu Werke gehen.

4. Maser-Papier, Flader-Papier (von seiner Ähnlichkeit mit den Zeichnungen der maserartigen Holzarten benannt). Ein einfarbiger (z. B. brauner, grauer, dunkelrother) Bogen wird ausgebreitet auf ein glattes Bret gelegt, nachdem man seine Rückseite befeuchtet hat, damit er etwas anklebt; dann stellt man das Bret schräg auf eine Ecke, spritzt mittelst eines langen Borstenpinsels in kleinen Tropfen schwarze Farbe auf (welche mit Leim und Ochsengalle vermischt ist), und neigt das Bret in verschiedener Weise hin und her, wodurch die schwarze Farbe wie in kleinen wellenförmigen Strömen langsam auf dem Grunde fortfließt, und ein gleichsam gewässertes Ansehen entsteht. Um diese Wässerung ausgezeichneter zu erhalten, kann man, sogleich nach dem Bespritzen des Papiers mit schwarzer Farbe, Wasser aufsprengen, welches durch sein rascheres Herabfließen die Ströme oder Adern vergrößert, und ihnen mehr Mannigfaltigkeit gibt, indem es das Schwarz theils mehr, theils weniger verdünnt; oder man kehrt das Verfahren um, spritzt zuerst mit Wasser, dann mit Farbe.

5. Eine höchst einfache und selten recht gut aussehende Art von Marmor wird erzeugt, wenn man das Papier mit einer durch Stärkekleister angemachten Körperfarbe etwas dick bestreicht, und auf dem noch nassen Anstriche mit einem ausgezackten Bretchen oder einem Kamme in Schlangen- und Wellenlinien ꝛc. herumfährt. Die Farbe wird dabei von den Zähnen des Kammes

theilweise zur Seite geschoben und fließt nicht wieder völlig zusammen, so daß hellere Adern auf einem dunkleren Grunde von der nämlichen Farbe entstehen. Um mehr Abwechslung in die Zeichnung zu bringen, kann man eine Art Wolken darstellen, indem man hin und wieder etwas Farbe mit einem nassen Schwamme wegnimmt.

6. Herrnhuter-Papier (Kleistermarmor-Papier). Man streicht eine mit Stärke (statt des Leims) angemachte Farbe gleichmäßig auf ein Bret, welches mit Wachstuch überzogen ist; legt darauf einen mit der nämlichen Farbe frisch bestrichenen (noch nassen) Papierbogen; drückt denselben überall sanft an, und zieht ihn (indem man eine Ecke zuerst aufhebt) wieder ab. Durch diese Behandlung häuft sich die Farbe auf dem Papiere in ziemlich schön aussehenden Verästlungen zusammen, welche auf hellerem Grunde zum Vorscheine kommen. Von Zeit zu Zeit streicht man frische Farbe auf das Bret. Ist letzteres mit feinem Wollentuche (statt Wachstuch) bespannt, so fällt der Marmor kleiner und schöner aus. Man kann die Methode verschiedentlich abändern, z. B. zwei frisch bestrichene Papierbogen mit der nassen Farbenseite auf einander legen und den obern von dem untern (wie nach vorstehender Anweisung von dem Brete) abziehen; dabei können beide Bogen mit verschiedenen Farben, oder es kann sogar jeder derselben mit mehreren Farben, die man mittelst eines Pinsels auftupft oder streifenweise (wie bei den Iris-Papieren) aufstreicht, versehen werden.

7. Türkisches Papier (buntes Marmorpapier). Der Marmor dieser durch ihre Beschaffenheit und noch mehr durch ihre Verfertigungsart merkwürdigen Papiersorte besteht, wie bekannt, aus zahlreichen großen und kleinen, meist rundlichen Flecken, welche häufig anders gefärbte kleinere Flecken einschließen, und zwischen denen feinere und breitere Adern auf höchst mannigfaltige Weise sich hindurch ziehen. Die Anzahl der Farben auf einem Bogen beträgt zwei, drei, vier oder mehr; ihre Vertheilung folgt keiner Regel, bietet auf verschiedenen Bogen, so wie auf den Theilen des nämlichen Bogens unendliche Abwechslungen dar; wobei aber doch alle Bogen eines Buches oder Rießes darin übereinstimmen, daß sie alle die nämlichen Farben und

nahe in demselben Verhältnisse enthalten, wie auch, daß die größten Flecken und die breitesten Adern überall durch die nämliche Farbe gebildet werden. Der Augenschein zeigt, daß es unmöglich ist, die Farben in der beschriebenen Weise unmittelbar mittelst des Pinsels oder eines ähnlichen Hülfsmittels auf das Papier zu bringen, wenn von einer fabrikmäßigen Darstellung die Rede seyn soll; eben so sehr leuchtet, insbesondere bei dem niedrigen Preise des Fabrikats, ein, daß die Farben nicht einzeln und nach einander aufgetragen werden können, sondern, daß dieß mit allen zugleich, in einer einzigen Operation, geschehen muß. Das Verfahren, durch welches man diesen Zweck erreicht, ist eine Art des Abziehens, welches auch öfters bei der Verfertigung einfarbiger Papiere angewendet, und dort so ausgeübt wird, daß man den weißen Papierbogen auf die Oberfläche der flüssigen Farbe legt, und ihn sogleich wieder von derselben abhebt. Das Abziehen im gegenwärtigen Falle bietet aber die Eigenthümlichkeit dar, daß die Farben in einer höchst dünnen Schichte und in der marmorartigen Vermengung auf eine nicht gefärbte Flüssigkeit gebracht werden, an dem darauf gelegten Papierbogen vollständig hängen bleiben, und also für jeden folgenden Bogen wieder erneuert werden.

Die Flüssigkeit, auf deren Oberfläche die dünne Farbenschichte ausgebreitet wird, heißt das Marmorirwasser. Sie muß durch ihr spezifisches Gewicht, oder wenigstens durch ihren Zusammenhang sich dem Untersinken der Farben widersetzen; und besteht deßhalb aus Traganthschleim, ungefähr von der Konsistenz eines dicken Öles, den man durch mehrtägiges Aufweichen des Traganths in kaltem Wasser und Durchpressen durch ein leinenes Tuch erhält. Mit diesem Schleime wird eine viereckige, etwa 2 Fuß lange, 1½ Fuß breite, 4 bis 6 Zoll tiefe hölzerne Wanne (der Marmorirkasten) gefüllt. Hat das Marmorirwasser die richtige Stärke, so breitet sich ein auf dessen Oberfläche gespritzter Tropfen Farbe zu einem etwa 1 bis 1½ Zoll großen runden Flecke aus; ist es zu dünn, so bleibt er klein, oder sinkt gar unter; ist es zu dick, so fließen die Farben zu weit aus einander, bilden eine zu dünne Schichte, und sehen, auf das Papier übertragen, blaß und schlecht aus. Die Farben, welche man zum

Marmoriren braucht, sind größtentheils Körperfarben, und können in derselben Weise zusammengesetzt werden, wie weiter oben für die zu Sandpapieren dienlichen Farbenmischungen angegeben ist. So dienen zu Grün: Schweinfurter Grün, Englisch Grün, Neuwieder Grün, Bremer Grün mit Chromgelb; zu Blau: Mineralblau, Bremer Grün, Berliner Blau mit Bleiweiß oder Kreide; zu Gelb: Chromgelb, Schüttgelb, gelber Lack; zu Roth: Mennige, Karmesinlack, Wiener Lack, Rosalack, Englisch Roth; zu Schwarz: Kienruß, Frankfurter Schwarz; zu Violett: Karmesinlack mit Mineralblau und Bleiweiß, u. s. w. Nur vermeidet man so viel möglich den Gebrauch der allerschwersten Farben (z. B. Mennige), und wendet überhaupt gern nur Farben von ziemlich einerlei spezifischem Gewichte neben einander an, damit sie sich gleichmäßig auf der Oberfläche des Marmorirwassers schwimmend erhalten. Auch macht man die Farbstoffe nicht mit Leim an, sondern reibt sie mit Wasser, dem etwas Ochsengalle beigemischt ist, so fein als möglich. Ein anderes Verfahren besteht darin, sie mit Branntwein zu reiben, und nachher mit Wasser und Ochsengalle zu verdünnen. Die Galle ist durchaus wesentlich, denn sie ertheilt den Farben die Eigenschaft, sich auf dem Marmorirwasser zu verbreiten, und fest an das Papier zu hängen. Das Letztere muß, bevor man es anwendet, schwach gefeuchtet werden, indem man jeden Bogen einzeln mit einem nassen Schwamme bestreicht, und dann das Ganze einige Zeit mäßig preßt. Es nimmt in diesem Zustande die Farben besser an. Nur sehr dünnes und schlecht geleimtes Papier bedarf des Feuchtens nicht.

Wenn die zur Bildung des Marmors bestimmten Farben vorbereitet sind, so spritzt man sie dadurch auf die Oberfläche des Marmorirwassers, daß man einen mit der Farbe (doch nicht zu reichlich) versehenen Borstenpinsel über den Marmorirkasten hält, und mit einem Holze auf den Pinselstiel klopft. Die Farbe, welche hauptsächlich in dem Marmor hervortreten und den größten Raum einnehmen soll, wird zuerst und in der größten Menge aufgespritzt; in Bezug auf die übrigen befolgt man die Regel, die hellen zuerst und die dunklen zuletzt aufzuspritzen. Würde man nach umgekehrter Ordnung verfahren, so würden die Tro-

pfen der hellen Farben, indem sie auf die schon vorhandenen dunklen fallen und sich in geringem Grade damit vermischen, an Schönheit verlieren. Jede später aufgespritzte Farbe verdrängt, indem sie sich ausbreitet, die vorhergehenden, und treibt sie mehr oder weniger in schmale Streifen und Adern zusammen, während sie selbst rundliche Flecken bildet. Der Erfolg dieses Vorganges hängt übrigens sehr von der verhältnißmäßigen Menge der verschiedenen Farben ab. Spritzt man Wasser (rein oder mit etwas Ochsengalle versetzt) auf, so bilden sich dadurch Flecken oder Adern, wo gar keine Farbe ist, also die weiße Farbe des Papiers zum Vorschein kommt. Nimmt man statt weißen Papiers ein einfarbig angestrichenes Papier, so wird dessen Farbe an solchen Orten sichtbar. Auf diese Weise entstehen die sogenannten englischen Marmorpapiere. Die einfachste Art des türkischen Marmors entsteht, wenn man weißes Papier gebraucht, und nur eine Farbe, dann aber noch Wasser oder Terpentinöl aufsprengt. Ist durch das allmäliche Auftragen aller Farben der Marmor in der beabsichtigten Weise gebildet, so kann man dessen Zeichnung dadurch noch abändern, daß man mit den Spitzen eines Kammes oder einer Messingdrahtbürste (deren Drähte aber nicht zu eng stehen dürfen) über die Oberfläche des Marmorirwassers in beliebigen Richtungen hinfährt, wodurch die Adern und Flecken sich entsprechend in die Länge ziehen. Sogleich nachher (oder im Falle, daß dieses Verfahren nicht angewendet wird, unmittelbar nach dem Aufspritzen der letzten Farbe) legt man einen Papierbogen behutsam und gleichmäßig auf das Marmorirwasser, zieht ihn wieder von demselben ab, und hängt ihn über eine Leiste des leeren hölzernen Abtropfkastens, der zu diesem Behufe mit mehreren ähnlichen Leisten versehen ist. In dem Marmorirkasten werden unterdessen neuerdings die Farben (mit Beibehaltung der ein Mal angenommenen Ordnung und verhältnißmäßigen Menge) für den nächsten Bogen aufgesprengt. Ist der Abtropfkasten mit Bogen gefüllt, so hängt man letztere auf Schnüre zum Trocknen. Im getrockneten Zustande legt man jeden Bogen einzeln mit der marmorirten Seite auf Gummiwasser (besser: Leimwasser), welches in einem seichten hölzernen Kasten sich befindet; zieht ihn davon ab, und läßt ihn abermals trocknen. Das Gummi oder der

Leim befestigt erst vollkommen die Farben. Zuletzt wird das Papier auf der Farbenseite gewichst (mit Wachs oder Wachsseife bestrichen), in der Glättmaschine geglättet, und in der Schraubenpresse flach gepreßt. Goldadern auf dem Marmor werden nicht auf dem Marmorirwasser erzeugt, sondern dadurch hervorgebracht, daß man auf das bereits marmorirte Papier durch zweckmäßig ausgeschnittene Schablonen mit Gummiwasser die Adern aufmalt, dieselben mit Blattgold belegt, und, nach dem Trocknen, mittelst Baumwolle das überflüssige nicht angeklebte Gold wegreibt.

B. Bedruckte Papiere.

Hierher gehören folgende besondere Arten:

a) Kattunpapiere. Mit diesem Namen bezeichnet man weiße oder einfarbig (mit hellen Farben) angestrichene Papiere, auf welche mittelst Formen ähnliche Muster gedruckt sind, wie sie am Kattun vorkommen. Diese Muster können ein- oder mehrfarbig seyn; im letzteren Falle gebraucht man so viele verschiedene Formen, als Farben aufgedruckt werden müssen. Die Formen sind entweder in Holz geschnitten, oder theilweise aus Stückchen von Messingdraht und Messingblech, die man in Holz befestigt, gebildet; sie stimmen in ihrer Beschaffenheit gänzlich mit den Modeln oder Formen zur Kattundruckerei überein, wie denn auch die übrigen Geräthschaften und das Druckverfahren selbst eben so sind, wie dort (m. s. den Artikel Kattundruckerei, Bd. VIII. S. 135). Die Formen haben in der Regel die Größe eines Viertelbogens, und die ganze Fläche eines Bogens wird daher durch viermaliges Aufsetzen derselben bedruckt. Das Papier wird vor dem Drucken schwach gefeuchtet, um leichter die Farben anzunehmen. Jede Farbe muß erst völlig trocken geworden seyn, bevor man eine andere aufdruckt. Daher wird z. B. ein Rieß Papier erst ganz und gar mit einer Farbe bedruckt, dann mit der zweiten ꝛc. Nach dem Trocknen der letzten Farbe folgt das Glätten und Pressen eben so wie bei den einfarbigen Papieren. — Die Farben, deren man sich bedient, können Körperfarben und Saftfarben seyn; doch erlangen letztere nie ein solches Feuer wie erstere. Am öftesten werden gebraucht: zu Grün: Schweinfurter Grün, Englisch Grün, Neuwieder Grün, Mengrün (Stärke,

durch eine mit Gelbholzabsud versetzte Indigauflösung gefärbt); zu Gelb: Chromgelb, Schüttgelb, Neugelb; zu Roth: Mennige, Karmesinlack, Kugellack, Neuroth; zu Blau: Mineralblau, Berliner Blau mit Kreide, Neublau; zu Violett: Karmesinlack mit Mineralblau oder Berliner Blau, und nöthigenfalls Kreide; zu Schwarz: Kienruß; zu Weiß: Kremser Weiß und andere feine Sorten Bleiweiß. Alle Farben werden nicht mit Leim, sondern mit gekochter Stärke angemacht. Von dem in dem Farbetroge (Baquet) befindlichen Streichtuche werden sie auf die Formen übertragen, indem man die letzteren auf das Tuch setzt und andrückt. Das Tuch liegt auf Wachsleinwand, welche in einem Rahmen (Sieb, Chassis) ausgespannt ist, und durch Berührung mit der unter ihr befindlichen dicken Flüssigkeit des Troges (Traganthschleim, Gummiauflösung, oder Leinsamenschleim) die nöthige Elastizität erhält.

b) Gedruckte Iris-Papiere. Sie sind von zweierlei Art. Es werden nämlich entweder auf die mit Irisstreifen grundirten Bogen (gewöhnliches Irispapier, von welchem bereits oben die Rede gewesen ist) ein- oder mehrfarbige Muster wie bei den Kattunpapieren aufgedruckt; oder man druckt auf einfarbiges Papier irisirende Muster (eigentlicher Irisdruck). Diese letzteren entstehen dadurch, daß mit einer Form und mit einem einzigen Abdrucke zwei oder mehrere in einander verfließende Farben aufgetragen werden. Um diesen Erfolg zu erhalten, trägt man auf das Streichtuch des Farbetroges die verlangten Farben eben so mittelst einer büschelweise abgetheilten Bürste auf, wie auf das Papier, wenn dieses einen Irisgrund erhalten soll; verstreicht sie mit einer anderen Bürste gehörig in einander, und verfährt übrigens wie beim Drucken mit einer einzigen Farbe. Das auf der Form befindliche Muster nimmt demnach an verschiedenen Stellen verschiedene Farben an. Ist die Form ohne Muster, bloß eine ebene (zu besserer Anhaftung der Farbe mit feinem Filz oder Tuch überzogene) Fläche, und druckt man sie auf weißes Papier ab, so erhält man gedruckten Irisgrund, welcher von den Farbenstreifen ganz gedeckt ist.

c) Bedrucktes Gold- und Silberpapier; d. i. schlichtes Gold- oder Silber-Papier mit aufgedruckten farbigen

Mustern. Die Verfertigung unterscheidet sich in nichts von jener des Kattunpapiers.

d) Gemustertes Gold- und Silber-Papier. Auf farbigem Grunde Muster von Gold oder Silber enthaltend.

1. Man druckt auf einfarbig oder mit Irisstreifen angestrichenes Papier die Muster mit Gummiauflösung oder Stärkekleister, belegt sie noch naß mit Blattgold (Blattsilber) oder streut durch ein feines Haarsieb Gold- oder Silberbronze auf, und wischt nach dem Trocknen das nicht angeklebte Metall weg. Auf diese Weise werden öfters bei Kattunpapieren einzelne Theile der Muster mit Gold oder Silber dargestellt.

2. Man malt durch die Öffnungen gehörig ausgeschnittener Pappbogen (Patronen, Schablonen) mittelst des Pinsels Gummi oder Kleister auf das einfarbige (rothe, blaue etc.) Papier, und belegt sie mit Blattgold oder Blattsilber. Diese Methode eignet sich namentlich für große Muster (Brokatpapier).

3. Auf einfarbiges, gefirnißtes Papier (Titelpapier) wird mittelst Blattgold und messingener Stempel oder Fileten ganz in derselben Weise vergoldet, wie die Buchbinder die Büchereinbände vergolden (Bd. III. S. 238). Solches Papier ist bestimmt, nach Anweisung der darauf befindlichen Goldmuster in Streifen oder überhaupt in kleine Theile zerschnitten zu werden, welche man zur Verzierung auf Papparbeiten klebt.

e) Velutirter Druck. Man druckt auf farbiges Papier beliebige Muster mit Leinölfirniß, unter welchen etwas Bleiweiß gerieben ist, und bestreut das Papier mit gemahlener Scherwolle (wie bei der Verfertigung des auf der ganzen Fläche velutirten Papiers, von dem bereits die Rede war). Manchmal bringt man kleine velutirte Muster zwischen Gold- oder Silber-Druck an.

f) Kupferstich-Papier. Angemessene Zeichnungen mittelst gravirter Kupferplatten auf einfarbiges (mit hellen Saftfarben angestrichenes) Papier schwarz gedruckt. Diese Arbeit gehört zu den Geschäften des Kupferdruckers (Bd. IX. S. 102).

C. Gepreßte Papiere.

Wenn Papier in schwach feuchtem Zustande zwischen einer harten, mit vertieften Mustern gravirten Fläche und einem etwas

nachgiebigen Körper einem starken Drucke ausgesetzt wird; so preßt es sich in die Gravirung hinein, und nimmt also einen erhabenen Abdruck derselben an, dessen einzelne Theile auf der Rückseite des Bogens als Vertiefungen erscheinen. Dieses Prinzip, nach welchem die gepreßten Papiere hergestellt werden, kann man auf verschiedene Arten ausführen:

1) Mit Anwendung einer Kupfer- oder Messingplatte und der gewöhnlichen Kupferdruckerpresse (Bd. IX. S. 108), indem man auf das Laufbret der letztern eine mit dem Muster gravirte Kupferplatte (natürlich ohne sie mit Farbe zu versehen) legt, darüber den Papierbogen ausbreitet, ihn mit einigen Blättern weichen Makulatur-Papiers bedeckt, und das Ganze zwischen den Walzen durchgehen läßt.

2) Mittelst geätzter Steinplatten*). Der Stein, welcher hierzu benutzt wird, ist der gewöhnliche lithographische Kalkstein (Bd. IX. S. 397). Eine Platte aus demselben wird, wie zur Lithographie, mit Sand und Bimsstein recht eben und glatt geschliffen, dann aber mit fein geschlämmtem Tripel und weichem Leder polirt, und mit einer durch Zusammenschmelzen bereiteten, warmen Mischung aus einem Theile Talg und zwei Theilen Terpentinöl mittelst eines Läppchens schnell überwischt, worauf man sie mit reiner Leinwand wieder abputzt. Um ein Muster auf der Platte hervorzubringen, sind Deckmittel nöthig, welche sich von den lithographischen Tinten dadurch unterscheiden, daß sie ein viel stärkeres Ätzwasser aushalten, und die gedeckten Stellen viel längere Zeit gegen dasselbe schützen. Zu Mustern, deren Zeichnung aus feinen und nahe an einander liegenden Linien besteht, dient ein Deckgrund aus 3 Theilen Wachs, 2 Theilen Wallrath und zwei Theilen Seife, welche man über Kohlenfeuer zusammenschmelzt und so stark erhitzt, daß die Masse sich entzündet, wenn man mit einem brennenden Spane darüber hinfährt. In diesem Zustande wird die Mischung mit einer beliebigen Farbe durch Einrühren vermengt, dann etwas abgekühlt, auf einen glatten, etwas angefeuchteten Stein ausgegossen, und vor dem gänzlichen Erkalten in Täfelchen zerschnitten. Beim Gebrauche weicht man dieselbe mit warmem Regen- oder De-

*) Kunst- und Gewerbeblatt des polytechnischen Vereins für Bayern, Jahrgang 1835, S. 569.

stillirtem Wasser zu einer Flüssigkeit auf, mit welcher der Stein einige Mal überzogen wird. Auf einen mit solchen Deckgrunde überzogenen Stein werden die beliebigen Muster mit Radirnadeln (aus freier Hand oder durch eine der bekannten Maschinen) so gravirt, daß die Nadel den Deckgrund vollkommen durchritzt, ohne doch erheblich in den Stein einzugreifen. Wenn die Zeichnung fertig ist, wird die Platte mit einem Rande von Wachs eingefaßt und (da Salpetersäure zu sehr in die Breite ätzt) mit einer schwachen Auflösung von Phosphorsäure $1^1/_2$ Linien hoch übergossen. Um ein gleichmäßiges Angreifen des Ätzwassers zu bewirken, wird letzteres durch sanfte Bewegung der Platte oder auf andere Weise in Schwanken erhalten. Nach dem Ätzen wird der größere Theil des Deckgrundes mit einer hornenen Spatel abgenommen, und das Übrige durch Terpentinöl weggewaschen. Der Stein ist nun zum Gebrauche fertig.

Um Verzierungen anderer Art, welche nicht aus eng stehenden feinen Linien gebildet sind, auf einer Platte zu erzeugen, dienen zwei verschiedene Deckmittel: das eine, um solche Stellen zu decken, welche von dem Ätzwasser verschont werden, also nach dem Ätzen hochstehend erscheinen sollen; das andere aber, um solche Theile des Steins zu überziehen, welche das Ätzwasser vertiefen soll. Die Anwendung des ersteren ist ohne Weiteres verständlich, und vorzüglich dann zweckmäßig, wenn sehr bedeutende Vertiefungen hervorgebracht werden sollen; das andere aber erleichtert außerordentlich die Arbeit in solchen Fällen, wo es vortheilhafter erscheint, die zu vertiefenden Stellen der Platte zu überziehen (z. B. frei stehende Arabeskenzüge u. dgl., bei denen es viel bequemer ist, die Zeichnung aufzutragen und den Grund frei zu lassen, als umgekehrt letzteren zu decken und die Zeichnung auszusparen). Zu dem Deckgrunde erster Art werden 3 Theile Schellack, 4 Theile weißes Wachs, 3 Theile Talg, 4 Theile Wallrath, 4 Theile Seife, 1 Theil venetianischer Terpentin und irgend eine Farbe (z. B. Kienruß) über starkem Kohlenfeuer zusammengemischt, entzündet und einige Zeit im Brennen erhalten. Die Seife wird zur Hälfte gleich Anfangs, zur Hälfte aber erst nach der Vereinigung der übrigen Zuthaten beigemischt. Zum Gebrauche wird auch dieses Deckmittel mit warmem Regen- oder destillirtem Wasser angemacht. Man zeichnet oder deckt damit jene Stellen, welche

erhaben bleiben sollen, umgibt dann die Platte mit einem Wachsrande, und ätzt sie mit Phosphorsäure, wie oben beschrieben. Nach dem Ätzen von dem Deckgrunde gereinigt, ist der Stein zum Pressen des Papiers tauglich.

Zu dem Deckgrunde der zweiten Art wird irgend eine Farbe, z. B. Bergblau, mit dickem Gummiwasser, einigen Tropfen Phosphor- oder Salpetersäure und etwas Galläpfeltinktur wohl abgerieben, und zuletzt mit Wasser in einem solchen Grade verdünnt, daß sie eben noch aus der Feder fließt. Mit dieser Tinte zeichnet man alle jene Theile, welche auf der Platte vertieft werden müssen. Nach dem Trocknen überzieht man den ganzen Stein, mittelst einer gewöhnlichen Auftragwalze, vorsichtig und gleichmäßig mit einer etwas warmen fetten Mischung, welche aus 2 Theilen Kolophonium, 2 Theilen Talg, 5 Theilen Wallrath, 3 Theilen Wachs, 6 Theilen Druckerfirniß, 1 Theile venetianischen Terpentins und etwas Kienruß über gelindem Kohlenfeuer bereitet ist. Einige Stunden später bespritzt man ihn reichlich mit reinem Brunnenwasser, und rollt über seine Fläche die wieder mit dem Deckgrunde versehene Walze so lange hin und her, bis an den mit der Wasserfarbe gezeichneten Stellen der Stein wieder völlig rein (von dem Deckgrunde, der sich hier nicht fest anhängen konnte, befreit) erscheint. Dann läßt man die Platte abermals trocknen, und ätzt sie. Sollen die geätzten Theile verschiedene Tiefe erhalten, so werden dieselben, wie beim Radiren in Kupfer (Bd. I. S. 175), stellenweise vor gänzlicher Beendigung des Ätzens gedeckt. Endlich arbeitet man, wo es nöthig ist, die geätzte Zeichnung mit Grabsticheln nach, und glättet solche Stellen, welche beim Abdrucke auf dem Papiere einen besondern Glanz hervorbringen sollen, durch Ausschleifen mit zarten Schleifsteinen und Wasser.

Zum Pressen des Papiers mit geätzten Steinplatten wird entweder die Kupferdruckerpresse oder eine dieser ähnliche Presse angewendet, bei welcher das Durchziehen des Steins zwischen den zwei Walzen mittelst eines Kastens oder Karrens gleich dem der Steindruckpressen bewirkt wird. Das Papier erhält, auf den Stein gebracht, eine Überlage von mehrfachem Flanell.

3) Mittelst gravirter, guillochirter oder punzirter messingener (auch eiserner, mit Messing überzogener) Walzen. — Die

hierzu angewendete Maschine ist eine gewöhnliche Kupferdrucker-presse, mit dem Unterschiede, daß die hölzerne Oberwalze herausgenommen, und die 6 bis 7 Zoll dicke, gravirte Metallwalze an deren Stelle gelegt wird. Das Laufbret, auf welches der Papierbogen (unbedeckt, die rechte Seite aufwärts kehrend) gelegt wird, ist mit feinem Tuche überzogen. Diese Methode ist wegen des hohen Preises der Walzen kostspielig, gestattet aber ein sehr schnelles Arbeiten.

Folgende Arten gepreßter Papiere sind anzuführen:

1) Maroquin-Papier (Saffian-Papier), dessen Name die Ähnlichkeit mit der unter dem Namen Maroquin oder Saffian bekannten Ledergattung bezeichnet. Die Pressung dieses Papiers besteht nämlich in parallelen, nach zwei Richtungen laufenden und schief sich durchkreuzenden Linien, wodurch kleine rautenförmige Erhöhungen entstehen, welche der durch das Platiren (Bd. IX. S. 300) hervorgebrachten künstlichen Narbe des Leders nachgebildet sind. Das Papier selbst besitzt einen starken Glanz, welcher durch Firnissen hervorgebracht wird.

Zum Maroquin-Papier werden theils Körperfarben allein, theils Körper- und Saftfarben dergestalt in Verbindung mit einander angewendet, daß man zuerst einen Anstrich mit Körperfarbe gibt, und darüber Anstriche von Saftfarben setzt. Das Letztere ist z. B. beim rothen Papiere der Fall, welches mit Zinnober oder feiner Mennige gleichförmig bestrichen, dann (um die Farbe niederzudrücken und feiner aussehend zu machen) auf der Rückseite geglättet, mit dünnem Pergamentleim überzogen, auf Pappbogen liegend (nicht hängend, damit der Leim nicht fließt) getrocknet, einige Mal mit Fernambukbrühe nachgestrichen, zwei Mal mit Hausenblasenauflösung überzogen, endlich mit weingeistigem Kopal- oder Mastixfirniß lackirt wird. Manchmal wird dieser Firniß weggelassen und als glanzgebender Überzug bloß Hausenblase oder Pergamentleim gebraucht, welcher letztere durch Überfahren mit einer verdünnten Auflösung von Alaun, Salpeter und Weinstein die Eigenschaft erlangt, der Nässe einiger Maßen zu widerstehen. Die verschiedenen Farbenmischungen für Maroquin-Papiere sind die nämlichen, welche man oben für die Titelpapiere angegeben findet. Die letzte Arbeit ist jederzeit das Pressen mit der gravirten Platte oder Walze, welches vorgenommen

wird, nachdem das getrocknete Papier über Nacht im Keller gelegen hat, um durch die feuchte Luft etwas von seiner natürlichen Härte zu verlieren.

2) Gepreßte Satiné-Papiere, Iris-, auch Gold- und Silber-Papiere, welche gewöhnlich im engeren Sinne des Wortes den Namen gepreßte Papiere (gaufrirte oder Gaufré-Papiere) führen. Ihre Muster sind höchst mannichfaltig, bestehen z. B. aus Röschen, flachen Perlen, Ringelchen, Wellenlinien, moiré-artiger Guillochirung, u. s. w.

3) Die gepreßten Visitkarten, deren im IX. Bde. S. 115, gedacht ist.

4) Gepreßte, strohgelb oder weiß angestrichene, dicke Papiere zur Verfertigung von Damenhüten, deren gepreßtes Muster das Geflecht der Stroh- und Basthüte nachahmt.

5) Damast-Papier (Papier-linge, papier-étoffe), weißes, gar nicht angestrichenes Velinpapier, welches durch die Pressung mit Mustern, wie sie am leinenen Damast und Drell vorkommen, versehen ist. In Frankreich hat man neuerlich solches Papier zu Vorhängen, Tafeltüchern, Servietten u. dgl. (natürlich für sehr kurzen Gebrauch, da es nicht gereinigt werden kann) anzuwenden versucht; diese sonderbare Mode ist aber, aus leicht begreiflichen Gründen, bald wieder verschwunden.

6) Gepreßte (weiße, vergoldete oder versilberte) Papierborden und Schilder, zur Verzierung von Papparbeiten. Die Borden, deren Muster an einander gereihte Perlen, Blätter u. dgl. darstellen, werden aus echtem Gold- oder Silber-Papier, oder aus Papier, welches bloß einen Bleiweißanstrich erhalten hat, in ganzen Bogen gepreßt, welche man nachher in Streifen zerschneidet. Enthalten sie eine durchbrochene Zeichnung, so bedient man sich zu ihrer Verfertigung einer langen und schmalen stählernen (oft auch nur eisernen) Stanze, auf welcher die Zeichnung so eingravirt ist, daß die Umrisse aller der Theile, welche Öffnungen bilden sollen, schneidige Ränder haben. Mehrere Papierstreifen werden (die Rückseite nach oben) zugleich auf die Stanze gelegt, und mit einem bleiernen Hammer geschlagen, der sie nicht nur in alle vertieften Stellen hineintreibt, und so das gepreßte Muster ausbildet, sondern auch

an den erwähnten scharfen Kanten das Papier durchschneidet, so daß die den Öffnungen entsprechenden Theile sich von dem Übrigen trennen. Die Borden (die dutzendweise verkauft werden) haben gewöhnlich eine Länge von 18 bis 20 Zoll. Die Stanzen sind dagegen nur etwa 6 bis 8 Zoll lang, damit sie leichter und wohlfeiler verfertigt werden können; und man muß deßhalb die Papierstreifen, um sie in der ganzen Länge zu bearbeiten, ein oder zwei Mal auf der Stanze fortrücken.

Anhang.

Über einige besondere Arten von Papier.

1) **Kopierpapier.** Zum Kopieren (Durchzeichnen) von Plänen, Maschinenabbildungen u. dgl. wird jetzt meistentheils das sogenannte **Kalkirpapier** (Papier à calquer) angewendet, welches entweder aus gehecheltem Flachse oder ganz schewefreiem Werg (Papier végétal), oder aus ungebleichtem Stroh mit den gewöhnlichen Verfahrungsarten der Papierfabrikation dargestellt wird. Es ist gelblichgrau, dünn, stark durchscheinend, und von Natur (ohne Leim) ziemlich steif und dicht, wie halbgeleimt, so daß auch die mit Tusche darauf gezogenen Linien wenig aus einander fließen. Seine Bereitung ist mühsam, da es nicht nur oft in großen Bogen gefordert wird (die bei der sehr geringen Dicke nicht leicht fehlerfrei herzustellen sind), sondern auch die Eigenschaft hat, beim Trocknen an der freien Luft runzelig zu werden, weßhalb man es bogenweise mit (öfters erneuertem) Löschpapier geschichtet in der Presse trocknen läßt. — Andere Arten des durchsichtigen Kopierpapieres erhält man aus dünnem weißem, nicht zu stark geleimtem Velinpapier durch Bestreichen mit Baum-, Nuß-, Mohn- oder Mandelöl (**Ölpapier**), oder mit Leinölfirniß (**Firnißpapier**), oder mit einer Mischung aus rektifizirtem Terpentinöl, kanadischem Balsam (einer Art Terpentin) und fein zerriebenem Bleizucker. — Zu den Kopierpapieren muß auch das rothe und schwarze **Pauspapier** gerechnet werden, nämlich feines geleimtes Velinpapier, welchem auf einer Seite ein Anstrich von Röthel oder Schwarzkreide (beide fein gepulvert und mit ein wenig Talg angemacht) gegeben ist. Es wird auf die Weise ge-

braucht, daß man unter die bestrichene Seite weißes Papier legt, auf der unbestrichenen aber die Originalzeichnung ausbreitet, deren Umrisse sich durch den Druck einer feinen, aber nicht scharfen Spitze, womit man sie überfährt, auf das untergelegte weiße Papier abziehen.

2) Traganthpapier, zum Malen mit Wasser- und Ölfarben. Es ist gewöhnliches Zeichenpapier, mit Traganthauflösung gut überstrichen.

3) Sammtpapier, zu Bleistiftzeichnungen; gutes dickes Velin-Zeichenpapier mit höchst fein gepulverter Knochenasche mittelst eines wollenen Lappens eingerieben, wobei die zartesten Theile des Pulvers in den Poren sitzen bleiben, der Oberfläche eine gelinde Rauhigkeit geben, und hierdurch das Haften der Bleistiftstriche befördern.

4) Elfenbeinpapier (von Einsle); feine geleimte Pappe, welche einen Überzug von Pergamentleim und Gyps hat; zur Miniaturmalerei (s. Bd. V. S. 262).

5) Das künstliche Pergament, welches aus starkem Schreibpapier, durch Bestreichen mit Bleiweiß, Gyps und zerfallenem Kalk (alle drei zusammen in Pergamentleim angemacht), Abschleifen des Überzuges mit Bimsstein, und Tränkung mit klarem Leinölfirnisse entsteht. Man kann darauf, wie auf wirkliches Ölpergament, mit Tinte oder Bleistift schreiben, und die Schrift durch Benetzen wieder abwischen.

6) Die künstlichen oder elastischen Schreib- und Rechentafeln zum Schreiben mit Schieferstiften. Sie bestehen aus dünner Pappe, welche mit einem Anstriche aus Leinölfirniß, geschlämmten Bimsstein und Kienruß versehen ist. Sie haben vor den Schiefertafeln den Vorzug der dunkleren Farbe (wodurch die Striche des Stiftes sichtbarer werden), der größern Leichtigkeit und der Biegsamkeit (Elastizität). Das darauf Geschriebene läßt sich eben so gut, wie auf dem Schiefer, mit einem nassen Schwamme auslöschen.

7) Hydrographisches Papier, worauf man mit reinem Wasser schreibt, welches schwarze Schriftzüge, wie von Tinte, hervorbringt. Es besteht aus gewöhnlichem Schreibpapier, das mit Galläpfeltinktur getränkt und nach dem Trocknen mit fein gepulvertem weißkalzinirten Eisenvitriol eingerieben ist.

Wendet man statt der Galläpfeltinktur eine Auflösung von blausaurem Eisenkali an, so erhält die mit Wasser gemachte Schrift eine blaue Farbe. Die Wirkung beruht in beiden Fällen darauf, daß die in dem Papiere befindlichen Substanzen nur bei Gegenwart von Wasser chemisch auf einander wirken.

8) Sicherheits-Papier. Man hat diesen Namen für solche Papiergattungen gewählt, welchen eine besondere Zurichtung in der Absicht gegeben ist, daß sich jeder etwa unternommene Versuch, die mit Tinte gemachte Schrift durch Säuren oder Chlor zu zerstören (auszubleichen), auf eine sehr in die Augen fallende Weise verrathe. Die (gänzliche oder theilweise) Verfälschung von Urkunden durch ein solches Mittel unbedingt zu verhindern, ist, wie die Erfahrung gezeigt hat, eine sehr schwer zu lösende, und bis jetzt, troß mannichfaltiger Versuche, nicht gelöste Aufgabe. Man hat, um den Zweck zu erreichen, theils versucht, theils vorgeschlagen: das Papier mit Stoffen zu färben, deren Farbe durch die beim Ausmachen der Tinte angewendeten chemischen Mittel zerstört oder auffallend verändert wird; das Papierzeug vor dem Schöpfen der Bogen mit Auflösungen solcher Substanzen zu vermischen, welche das Papier nicht färben, aber bei einem Versuche zur chemischen Zerstörnng der Schriftzüge sich deutlich färben; endlich das Papier mit einem beim Ausbleichen der Tinte sich anders färbenden oder gar verschwindenden feinen Muster mittelst zerstörbarer Farbe zu bedrucken. Alle diese Verfahrungsarten mit ihren speziellen Abänderungen gewähren entweder gegen eine geschickt ausgeführte Fälschung keine genügende Sicherheit, oder sind mit technischen Schwierigkeiten verknüpft, welche ihrer allgemeinen Anwendbarkeit in den Weg treten.

9) Nadelpapier, Rostpapier (den Rost verhinderndes Packpapier zum Einschlagen der Näh- und Stricknadeln, so wie anderer kleiner und feiner Stahlwaaren), ist entweder blaues (durch Blauholz in der Masse gefärbtes) Papier, welches mit Leim ohne Alaun geleimt wird; oder solches Papier, dessen Masse mit fein gepulvertem Reißblei vor dem Schöpfen vermengt wurde (Graphitpapier).

10) Galvanisches Papier. Packpapier, welches mit feingepulvertem Zink (in Gummi oder in Steinkohlentheeröl oder

durch Terpentinöl verdünntem Steinkohlentheer abgerieben) angestrichen ist, und das Rosten der darin verpackten Stahlwaaren mittelst des bei Berührung von Zink und Stahl erregten galvanisch-elektrischen Zustandes verhindern soll. Bestimmte günstige Erfahrungen über dessen Wirksamkeit scheinen noch nicht vorhanden zu seyn. Es ist auch vorgeschlagen worden, das Ganzzeug vor dem Schöpfen des Papiers mit Zinkpulver zu vermengen.

11) Wachstuchpapier, zum Einpacken gleich der lackirten Packleinwand (dem sogenannten Wachstuche) dienend, wird (aus gewöhnlichem Packpapier) auf die nämliche Weise dargestellt, wie diese (s. Bd. VI. S. 161).

12) Wasserdichtes Papier. Jedes gutgeleimte gewöhnliche Papier ist in einem gewissen Grade wasserdicht, indem es durch starke oder anhaltende Nässe zwar erweicht wird, aber Wasser nur höchst langsam und unvollkommen durch seine Masse hindurchdringen läßt. Gänzlich wasserdicht (dem Wasser widerstehend) wird das Papier sehr leicht durch Tränken mit Öl oder Ölfirniß (überhaupt mit Fett), durch Bestreichen mit geschmolzenem Wachse oder mit harzigen Firnissen.

13) Ölpapier. Durchscheinendes gefärbtes (meist grünes) Papier zur Verfertigung von Kinderspielzeug u. dgl. Es ist gewöhnliches dünnes Schreibpapier, auf einer Seite mit grüner, in Terpentinöl abgeriebener und warm aufgetragener Farbe bestrichen, dann gut getrocknet. Man kann, um verschiedene Schattirungen zu erhalten, auf 1 Pfund Terpentinöl 8 Loth Englisch Grün und 2 Loth Bremer Grün, oder 8 Loth Bremer Grün mit 2 Loth hellem Chromgelb, oder 16 Loth krystallisirten Grünspan anwenden. Beim Gebrauche dieses Papiers darf dessen außerordentliche Leichtentzündlichkeit nicht unbeachtet bleiben.

14) Wachspapier. Das grüne, welches fast allein gebräuchlich ist, wird bereitet, indem man weißes Papier (auf einer von unten erwärmten Blechplatte liegend) mit geschmolzenem Wachse, in welchem feingeriebener krystallisirter Grünspan zerrührt ist, dünn bestreicht.

15) Schmirgelpapier, Polirpapier, Rostpapier (zum trocknen Schmirgeln kleiner Metallarbeiten, und zum Abputzen der Rostflecken von Eisen oder Stahl) entsteht aus gewöhnlichem Schreibpapier, welches man auf einer Seite mit dün-

nem Leim bestreicht, und mit geschlämmtem Schmirgel durch ein Sieb überstreut, worauf nach dem Trocknen der nicht angeklebte Theil des Pulvers abgeschüttelt wird. Man kann auch das Papier ein Paar Mal mit Leimwasser bestreichen, und, wenn es wieder getrocknet ist, den Schmirgel mit Leinölfirniß angerührt in zwei Anstrichen auftragen. Um das Papier glatt zu machen, glättet man es in der Glättmaschine auf der Rückseite, oder läßt es zwischen zwei Walzen durchgehen. Manchmal wird (wiewohl ohne Nutzen) das Schmirgelpapier verschiedentlich gefärbt, indem man dem Schmirgel etwas Englisch Roth, Kienruß, Schüttgelb, Ocher, Mennige, Neuwieder Grün, Mineralblau zusetzt. Das schönste Schmirgelpapier wird in Paris verfertigt, und es gibt davon 6 bis 12 oder noch mehr Sorten (Nummern), welche sich durch den Feinheitsgrad des darauf befindlichen Schmirgels von einander unterscheiden. Auf gleiche Weise wie das Schmirgelpapier, und zu ähnlichen Zwecken (namentlich zum Schleifen der Holzarbeiten, feiner Gegenstände aus Pappe ꝛc.) macht man Bimssteinpapier, Feuersteinpapier, Sandpapier, Glaspapier, wozu statt des Schmirgels geschlämmtes Bimsstein- oder Feuersteinpulver, feiner scharfer Quarzsand, gepulvertes Glas genommen wird.

16) Feuersicheres oder unverbrennliches Papier (s. Bd. I. S. 300.)

17) Räucherpapier. Gewöhnliches Schreibpapier wird mit einer Salpeterauflösung getränkt, dann auf beiden Seiten einige Mal mit einer Tinktur bestrichen, welche aus Benzoe und etwas Storax in Weingeist bereitet ist. Man zerschneidet es zum Gebrauch in größere oder kleinere Streifen. Angezündet glimmt es von selbst fort und verbreitet dabei einen angenehmen Geruch.

18) Zunderpapier (Papierfeuerschwamm), besteht aus den zerkleinerten Abfällen des gewöhnlichen Feuerschwamms, welche man mit Papierformen in Gestalt dünner Pappbogen schöpft (s. Bd. V. S. 633.)

K. Karmarsch.

Berichtigungen.

Zum vierten Bande:

Seite	Zeile	lese man:	statt:
549	3 v. u.	66.00	66,04

Zum fünften Bande:

Seite	Zeile	lese man:	statt:
290	13 v. u.	Bd. V. S. 35	Bd. IV. S. 28

Zum achten Bande:

Seite	Zeile	lese man:	statt:
32	1 v. u.	S. 118	S. 48
116	10	carrelet	carlet
492	23 bis 25	und schiebt ihn darin fort. Das Spalten ist hiermit fast in einem Augen=	

Zum neunten Bande:

Seite	Zeile	lese man:	statt:
8	15 v. u.	15°	25°
10	8 v. u.	die	der
11	21	schwefeligsaures	schwefelsaures
12	1 v. u.	arsenigsaure	arsenikfaure
14	8	schwefelig=	schwefel=
»	12 v. u.	Vitriolauflösung	Kupferauflösung
23	3 u. 4 v. u.	eine halbe Linie	einen halben Zoll
26	7 v. u.	Arsenigsaures	Arsenikfaures
»	5 v. u.	arsenigsauren	arsenikfauren
27	6 u. 15	arsenigsauren	arsenikfauren
29	1	arsenigsaurem	arsenikfaurem
»	9	Arsenig=	Arsenik=
»	10	arsenigsaurem	arsenikfaurem
»	14 v. u.	arsenigsaures	arsenikfaures
»	8 v. u.	arsenig=	arsenik=
30	6	arsenigsaures	arsenikfaures
36	6 v. u.	wenn man	wenn
43	9	und durch	und ihn durch
52	6 v. u.	wovon	wobei
65	9	S. 5	S. 2
83	4	11 und 12	1 und 2
88	18	in einer	einer
138	1 v. u.	b	c
200	14 v. u.	rr	xx
204	3	gabelförmigen	gleichförmigen
250	7 v. u.	bewirkt	bereitet
312	4	S.	Fig.
561	5 v. u.	Viereisen	Führeisen
562	4	Viereisen	Führeisen
588	5	Verfertigung	Vertiefung
603	11 v. u.	nicht durch	nicht nur durch
605	13	Bestandtheile	die Bestandtheile
»	4 v. u.	Taf. 197	Taf. 297
608	6 v. u.	nicht genau durch	durch
632	1 v. u.	v	a
634	1 v. u.	Kohlenstückchen	Kohlenstäubchen
637	19	entstellende	entstehende

Zum zehnten Bande:

384 Vor dem unteren Absatze ist 5) zu setzen.